

Korrosionsanatomische Untersuchungen
am Blutgefäßsystem des
Encephalon und der Meninges
bei *Capra hircus*

Dirk Längle

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555409_0055

AUS DEM INSTITUT FÜR MAKROSKOPISCHE ANATOMIE
DER TIERE
DER TIERÄRZTLICHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Vorstand: Professor Dr. B. Vollmerhaus

**Korrosionsanatomische Untersuchungen
am Blutgefäßsystem des
Encephalon und der Meninges
bei *Capra hircus***

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig - Maximilians - Universität München

von
DIRK LÄNGLE
aus
München

München 1973

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen
Fakultät der Universität München

Dekan: Prof. Dr. Erwin Dahme

Referent: Prof. Dr. Bernd Vollmerhaus

Korreferent: Prof. Dr. Erwin Dahme

Tag der Promotion: 27. Juli 1973



INHALTSVERZEICHNIS

A	Einleitung	5
B	Material und Methoden	6
C	Arterien	7
I.	Arterienversorgung der Meningen	7
1.	A. meningea caudalis	7
2.	A. ethmoidalis externa	7
3.	R. meningeus der A. occipitalis	8
4.	A. meningea media	8
5.	A. vertebralis	9
II.	Arterienversorgung des Gehirns	9
1.	Zuflüsse zum Circulus arteriosus cerebri (Willis)	9
a)	A. carotis interna	9
b)	Rete mirabile epidurale	10
2.	Circulus arteriosus cerebri (Willis)	10
3.	A. chorioidea rostralis	11
4.	A. cerebri media	11
5.	A. corporis callosi	12
6.	A. marginalis	13
7.	A. cerebri profunda	13
8.	R. mesencephalicus	14
9.	A. cerebelli rostralis	14
10.	A. cerebelli caudalis	14
11.	A. basilaris cerebri	15
D	Venen	16
I.	Sinus durae matris	16
1.	Sinus sagittalis	16
2.	Sinus rectus	17
3.	Sinus transversus mit Confluentia sinuum, Sinus temporalis und Sinus sigmoideus	17
4.	Sinus occipitalis dorsalis	18
5.	Sinus petrosus dorsalis	18
6.	Sinus cavernosus und Sinus intercavernosus caudalis	18
7.	Sinus petrosus ventralis	19
8.	Sinus basilaris	19

II.	Venenversorgung des Gehirns	19
1.	Vv. cerebri dorsales	20
2.	Vv. cerebri ventrales	20
a)	V. basilaris cerebri	20
b)	V. rhinalis rostralis und caudalis	21
c)	Vv. nervi trigemini, nervi vagi, nervi hypoglossi	21
3.	V. cerebri magna mit V. corporis callosi und V. epiphysis	22
4.	Vv. cerebelli dorsales und ventrales	22
E	Übersicht	24
F	Zusammenfassung/Summary	26
G	Literaturverzeichnis	27
H	Abbildungen	29

A EINLEITUNG

Die Blutgefäßversorgung der Schädelhöhle der Ziege ist in ihrem genauen Verhalten bisher nicht beschrieben. Die Lehrbücher der Veterinäranatomie verweisen auf die Befunde beim Rind. In der Spezialliteratur sind die Hirnarterien der Haustiere mit Ausnahme des kleinen Wiederkäuers von JENKE 1919, BRÜCKNER 1909 und BARONE/SCHAFER 1954 bearbeitet, wobei sich BARONE/SCHAFER als einzige der Korrosionsanatomie bedienten. Am Rande wird die Blutversorgung der Schädelhöhle in Arbeiten von CANOVA 1909, HEESCHEN 1958, HEGNER 1962, SCHWARZ 1959, NICKEL/SCHWARZ 1963, HÜRLIMANN 1912, SCHMIDT 1910 und GODYNICKI 1972 gestreift. CANOVA und SCHWARZ bearbeiten dabei die Verhältnisse bei der Ziege. Einzelne Arterienstämme des Gehirns der Ziege beschreiben DANIEL/DAWES/MARJORIE/PRICHARD 1953. Die Arterien der Meningen bei der Ziege erfahren nur eine summarische Darstellung.

Die venöse Versorgung der Schädelhöhle wird ausführlicher nur von HOFMANN 1901 bei verschiedenen Vertebraten und BARONE/CHAMPION 1955 beim Pferd beschrieben. Angaben über die Ziege finden sich bei HOFMANN. Das Sinussystem wird von DENNSTEDT 1903 bei Pferd, Rind, Hund und andeutungsweise auch beim kleinen Wiederkäuer und von ZIMMERMANN 1936 beim Hund bearbeitet.

Die vorliegende Arbeit* soll im makroskopischen Bereich die arterielle und venöse Versorgung der Meningen und des Gehirns der Ziege darstellen und mit den Befunden bei den übrigen Haustieren vergleichen.

* Im laufenden Text gilt für Arterie = A., Vene = V., Ramus = R., Nervus = N.
Der Plural wird durch Verdoppelung des Buchstabens gekennzeichnet. Abbildungshinweise sind in Klammer hinter der betreffenden Textstelle gesetzt.

B MATERIAL UND METHODEN

Als Ausgangsmaterial für meine Untersuchungen dienten die Köpfe von 19 bunten deutschen Edelziegen unterschiedlichen Alters. Die Tiere wurden mit Narcoren® betäubt und in tiefer Narkose entblutet. In Höhe des 3. oder 4. Halswirbels wurden die Köpfe abgesetzt. 14 Präparate wurden in Korrosionstechnik ausgeführt; als Injektionsmasse dienten entweder Tensol - Cement¹ beschrieben von BUGGE, oder Plastoid² nach SCHUMMER. Letzteres wurde auch bei der Injektion von zusätzlichen 3 Feten durch die Nabelarterie verwendet.

Bei der Injektion bewährte sich am besten die Füllung des Gefäßsystems über die A. carotis communis bzw. V. jugularis mittels eingebundener Knopfkanüle und 10 cm³ Rekordspritze. Die A. vertebralis eignete sich nicht für die Injektion der Hirnarterien, was sich aus den Befunden (s. später) erklärt. Nach dem Erhärten der Plastikmasse wurden die Präparate in 30 % Kalilauge korrodiert. Dieser Vorgang dauerte im Durchschnitt 4 Tage. Die Knochen blieben bei vorsichtigem Waschen mit ca. 60° heißem Wasser in ihrer Form erhalten und waren nach dem Trocknen relativ stabil. Sollten die Knochen ebenfalls entfernt werden, so gelang dies in technischer Salzsäure in 20 bis 30 Minuten. Bei einem Kopf mittlerer Größe benötigte ich für die Arterien ca. 190 cm³ und für die Venen 220 cm³ der Masse zur vollständigen Injektion. Bei der Doppelinjektion wurden zuerst die Venen am frischen Kopf, und 2 bis 3 Tage später die Arterien injiziert. Die übrigen 5 Köpfe wurden mit ammoniakalischer Gummimilch Latex³ injiziert und anschließend formalinfixiert. Nach 3 Tagen wurde die Haut abgezogen und die Schädeldecke teilweise entfernt. Die Dura mater eröffnete ich durch mehrere Einammoniakalischer Gummimilch Latex³ injiziert und anschließend formalinfixiert. Genauere Angaben zu diesem Verfahren bei NEUMAYER. Nach 3 Tagen wurde die Haut abgezogen und die Schädeldecke teilweise entfernt. Die Dura mater eröffnete ich durch mehrere Einschnitte um Formalin in das Gehirn vordringen zu lassen. Dies ist wesentlich, da das Gehirn sonst bei der nachfolgenden etwa 2 - wöchigen Formalinlagerung nicht fixiert wird.

Die von vielen Autoren zur Verbesserung der Injektionsqualität empfohlene Massage über den größeren Kopfgefäßen bringt bei der Darstellung der Gefäße der Schädelhöhle keine Vorteile. Dagegen sind häufige Injektionspausen zur Vermeidung eines zu hohen Druckes im Gefäßsystem unbedingt nötig. Werden diese Pausen unterlassen, entstehen meistens im Bereich der Dorsalfläche der Hemisphären Extravasate.

Von den von mir verwendeten 3 Injektionsverfahren eigneten sich am besten die mit Tensol - Cement injizierten Präparate, da bei dieser Methode die wenigsten Extravasate auftraten. Latexinjektionen dienten in erster Linie zur Orientierung über den Gefäßverlauf in Situ. Plastoid, welches eine bessere Gleitfähigkeit im Gefäßlumen besitzt als Tensol - Cement, brachte sehr gute Ergebnisse bei feinelumigeren Arterien, ergab aber keine so gleichmäßige Injektion wie die beiden anderen Materialien.

¹ Imperial chemical industries; Welwyn Garden City, England.

² Röhm und Haas Pharma GmbH; Darmstadt

³ Klenze und Co. Chemische Fabrik; Hamburg

C ARTERIEN

I. Arterienversorgung der Meningen

1. *A. meningea caudalis* (Abb. 1 und 2, Ziff. 10)

Das Versorgungsgebiet der *A. meningea caudalis*, die bei allen Haustieren aus der *A. occipitalis* entspringt, beschränkt sich bei Pferd (ELLENBERGER/BAUM) und Hund (MILLER/CHRISTENSEN/EVANS) auf Meningenflächen, die das Kleinhirn überdachen. Auch beim Rind (SCHMIDT, MARTIN/SCHAUDER) reicht sie mit ihrem Versorgungsgebiet nicht über das Tentorium cerebelli membranaceum hinaus.

Dies ist nach meinen Untersuchungen bei der Ziege der Fall. Bei ihr geht die *A. meningea caudalis* aus der Endaufzweigung der *A. occipitalis* etwa 1 cm unterhalb des Processus jugularis hervor. Sie läuft am aboralen Rand des Processus jugularis entlang und teilt sich, fingerbreit proximal seiner Basis, in 2 Äste. Der schwächere Ast zieht zur Nackenmuskulatur, die an der Squama occipitalis ansetzt, versorgt diese und dringt mit feinen Ästchen am Übergang von Schuppe zum Scheitelbein in den Knochen ein. Der stärkere Ast tritt durch ein in der Pars mastoidea des Os temporale gelegenes Foramen emissarium in den Schädel. Er erreicht die Schädelhöhle in Begleitung des Sinus transversus. Bei der weiteren Aufteilung des Gefäßes können zwei Varianten festgestellt werden.

Bei 5 von 7 Ziegen zieht das Gefäß an der aboralen Seite des Sinus transversus nach medial und gibt Äste zur Versorgung der Dura mater über dem Wurm und den Kleinhirnhemisphären ab. Kurz vor der Einmündung des Sinus petrosus dorsalis wechselt ein Zweig, teilweise frei durch den Sinus verlaufend, auf die orale Seite des Sinus transversus und bildet dort ein Parallelgefäß. Dieses steht durch weitere Querverbindungen mit dem Hauptstamm in Verbindung. Die Endäste des Hauptstammes biegen in Höhe des Confluens sinuum senkrecht um, durchbohren das Periost und treten am aboralen Ende des Scheitelbeines in den Knochen ein. Das den Sinus transversus oral begleitende Parallelgefäß entläßt einen Ast, der den Sinus petrosus dorsalis begleitet und sich im Seitenteil des Tentorium cerebelli verzweigt, wobei er feine Seitenäste in die Dura mater über der Seitenfläche des Lobus piriformis entsendet. Das Parallelgefäß selbst folgt weiterhin dem Verlauf des Sinus transversus, wendet sich nach rostral und begleitet zusammen mit Parallelgefäßen der anderen Seite nun den Sinus sagittalis. Am Confluens sinuum stehen die Gefäße beider Seiten mit feinen Zweigen in Verbindung. In der Falx cerebri treten mehrere Seitenzweige aus dem fortlaufenden Gefäß aus. Am rostralen Ende des Sinus sagittalis findet die Arterie Anschluß an Äste, die von der *A. ethmoidalis* und der *A. marginalis* zur Dura mater aufsteigen (Abb. 1 und 2, Ziff. 15).

Von dem sagittal laufenden Ast, der den Sinus sagittalis begleitet, und seinen Seitenzweigen wird die harte Hirnhaut im Bereich des Gyrus marginalis, des Gyrus suprasylvius, des Gyrus sigmoideus und des Gyrus frontalis I versorgt. Nebenäste dringen in die Diploe von Stirn und Scheitelbein ein.

Bei 2 von 7 Ziegen ist jener Ast, der durch das Foramen emissarium des Os temporale in die Schädelhöhle eindringt, sehr schwach und versorgt nur die Dura mater im Bereich der Kleinhirnhemisphären. Er erreicht weder die Dura mater im Bereich des Kleinhirnwurms noch die im Bereich des Sinus transversus.

Bei diesen Präparaten war jederseits ein aus der Mitte der Seitenfläche des Rete mirabile hervorgehendes Meningealgefäß ausgebildet (Abb. 2, Ziff. 16), das im Tentorium cerebelli membranaceum zum Schädeldach verläuft. Es begleitet den Sinus petrosus dorsalis, den Sinus transversus und den Confluens sinuum. Es entläßt Äste an die Dura mater über dem Kleinhirnwurm, Diploe-Äste, sowie ein fortlaufendes Sagittalgefäß in die Falx cerebri, dessen weiterer Verlauf entlang dem Sinus sagittalis ähnlich dem jenes Gefäßes war, das bei den übrigen 5 Ziegen beschrieben wurde.

2. *A. ethmoidalis externa* (Abb. 1 und 2, Ziff. 12)

Die *A. ethmoidalis externa* wird nach ZIETZSCHMANN beim Pferd aus der äußeren Augenarterie entlassen und tritt durch das Foramen ethmoideum, um unter anderem Zweige an die Dura mater im Bereich der Sieb-

beingrube abzugeben. Beim Rind (ELLENBERGER/BAUM) wird auf die Verhältnisse beim Pferd verwiesen. Beim Hund (HEGNER, BRÜCKNER) wird ein intrakranieller Zweig dieses Gefäßes zur Dura mater als A. meningea rostralis bezeichnet. HÜRLIMANN (Katze) spricht von einfachen Meningealästen, die dem Rete ethmoidale entstammen.

Bei der Ziege entspringt die A. ethmoidalis externa nach meinen Untersuchungen aus der A. ophthalmica externa. Sie dringt durch das Foramen ethmoideum in die Schädelhöhle ein, verläuft in der Dura mater zur Sieb-
beinplatte und bildet auf ihr das Rete ethmoidale. Dieses gibt feine Äste zur Dura mater im Bereich des Trigonum olfactorium ab. Kurz nach dem Eintritt der A. ethmoidalis externa in die Schädelhöhle gibt sie einen nach dorsal-medial gerichteten Zweig ab, die A. meningea rostralis (Abb. 1 und 2, Ziff. 14), die in der Dura mater bis zur Falx cerebri aufsteigt. Sie erhält unterwegs vom Rete ethmoidale und der A. marginalis (Abb. 1 und 2, Ziff. 11') weiteren Zufluß. Sie trifft sich dort mit dem entsprechenden Zweig der anderen Seite und tritt mit den von aboral kommenden Ästen der A. meningea caudalis in Verbindung. Somit ist die Dura mater im Bereich der Dorsalfläche der Hemisphären durch die den Sinus sagittalis begleitenden Äste der A. meningea rostralis und der A. meningea caudalis arteriell versorgt.

Bei einem Präparat gab jedoch die A. ethmoidalis externa keine A. meningea rostralis ab. Bei diesem Tier löste sich außer dem üblichen feinen Ast der A. marginalis, der am Umschlagspunkt des Gefäßes zur Dorsalfläche der Hemisphären zieht, etwas weiter kaudal ein kräftiger Zweig, der mit dem vorigen verbunden, die hier fehlende A. meningea rostralis ersetzte. Diese Gefäße waren nur linksseitig ausgebildet, dafür aber besonders kräftig. Auch dieses Gefäß begleitete den Sinus sagittalis und bildete mit Ästen der A. meningea caudalis Anastomosen, wie dies bei den anderen Präparaten durch die A. meningea rostralis erfolgte.

3. Ramus meningeus der A. occipitalis (Abb. 1 und 2, Ziff. 4)

Die A. occipitalis entläßt bei der Ziege einen R. meningeus. CANOVA (Schaf, Ziege), HEESCHEN (Schaf), SCHWARZ (Ziege), SCHMIDT und MARTIN/SCHAUDER (Rind) bezeichnen dieses Gefäß als A. meninge media. Unter dieser Bezeichnung wird es auch in den Lehrbüchern der Veterinär-Anatomie angeführt. Da jedoch nach meinen Untersuchungen ein anderes Gefäß als Seitenast des proximalen Reteastes diesen Namen verdient (s. 4.), nenne ich den zur Dura ziehenden Ast der A. occipitalis R. meningeus arteriae occipitalis.

Der R. meningeus der A. occipitalis zieht bei der Ziege, nach Abgabe eines Muskelastes, durch das Foramen jugulare in die Schädelhöhle. Bei 4 Ziegen erfolgte bereits außerhalb des Schädels eine Dreiteilung des Gefäßes, wobei die zwei kaudalen Äste durch das Foramen jugulare, der rostrale Ast durch die Fissura petrosularis in die Schädelhöhle eintreten. Bei den übrigen Präparaten erfolgte die Teilung innerhalb der Schädelhöhle unmittelbar nach Verlassen des Foramen jugulare.

Das Versorgungsgebiet des R. meningeus der A. occipitalis umfasst die harte Hirnhaut an der seitlichen und ventralen Fläche von Medulla oblongata und Pons, rostral des Versorgungsgebietes der Meningealäste der A. vertebralis.

4. A. meninge media (Abb. 1 und 2, Ziff. 8; Abb. 7b, Ziff. 8)

DANIEL/DAWES/MARJORIE/PRICHARD erwähnen beim Wiederkäuer eine A. meninge media (middle meningeal artery), die aus dem proximalen Reteast entspringt.

Dieses Gefäß war bei allen von mir untersuchten Ziegen ausgebildet und entsprang wenige Millimeter außerhalb des Foramen ovale, durch das der proximale Reteast in die Schädelhöhle eindringt. Auch SCHWARZ erwähnt diese Arterie, ohne jedoch ihre Bedeutung als Hirnhautgefäß hervorzuheben. Sie gelangt am oralen Ende der Fissura petrosularis in die Schädelhöhle und versorgt die Dura mater im Bereich der Pedunculi cerebri und des Lobus piriformis bis zum Sulcus rhinalis lateralis.

Die harte Hirnhaut im Bereich des Tractus opticus, des Chiasma opticum und der Lamina perforata nasalis erhält sehr feine und kurze Zweige direkt aus dem Rete mirabile oder von den basalen Hirngefäßen.

5. *A. vertebralis* (Abb. 1 und 2, Ziff. 1)

Die *A. vertebralis* wird bei den übrigen Haustieren unter den zuführenden Gefäßen des Gehirnes beschrieben. Sie hat nach meinen Untersuchungen bei der Ziege jedoch eine größere Bedeutung für die Versorgung der Meningen. Daher wird sie auch in diesem Zusammenhang dargestellt.

Die *A. vertebralis* der Ziege tritt, aus dem Querfortsatzkanal kommend, zwischen 2. und 3. Halswirbel in den Wirbelkanal ein. Sie begleitet die Wirbelblutleiter bis zum Foramen occipitale magnum. Nach Eintritt in die Schädelhöhle zieht sie zum Foramen nervi hypoglossi, wo sie in die von der *A. occipitalis* kommende *A. condylica* übergeht. Auf Höhe des Foramen occipitale magnum gibt sie einen feinen Ast, seltener 2 Äste, zur *A. basilaris cerebri* ab, welcher die Dura mater durchbohrt. Bei allen von mir untersuchten Ziegen war dieser Ast auf der rechten Seite stärker ausgebildet als links.

Innerhalb des Wirbelkanals entläßt die *A. vertebralis* kurze, sich stark verzweigende Gefäße zur Dura mater spinalis im Bereich des Hinterhauptsloches und des 1. und 2. Halswirbels. Etwa 2 mm kaudal des Foramen nervi hypoglossi geht jederseits ein kräftiger Meningealast aus der *A. vertebralis* hervor, der, nach medial geneigt, zur Dura mater über der Hinterfläche des Kleinhirns aufsteigt und diese versorgt. Eine Verbindung zum Wundernetz oder zu anderen Gefäßen des Gehirns (SCHWARZ) konnte ich mit Ausnahme des beschriebenen Astes zur *A. basilaris cerebri* bei keinem der untersuchten 7 Tieren nachweisen.

II. Arterienversorgung des Gehirns

1. Zuflüsse zum *Circulus arteriosus cerebri Willis*

a) *A. carotis interna* (Abb. 7a,b,c, Ziff. 4)

Die *A. carotis interna* entspringt bei der Katze (HÜRLIMANN) und beim Schwein (DIWO/ROTH, BECKER) aus der *A. carotis communis* in einem gemeinsamen Stamm mit der *A. occipitalis*. Bei Hund (BRÜCKNER) und Pferd (ELLENBERGER/BAUM) entspringt die *A. carotis interna* dicht proximal des Abganges der *A. occipitalis*. Beim Rind (SCHMIDT, LA ROCCA) ist die Wurzel der *A. carotis interna* mit der der *A. occipitalis* vereinigt. Sie hat beim reifen Fetus dieselbe Stärke wie die *A. occipitalis*, mit 6 - 8 Wochen hat sie ihr Lumen auf 1/2 mm reduziert.

Beim erwachsenen Rind ist nach CANOVA und TANDLER die *A. carotis interna* ganz zurückgebildet und nur noch als bindegewebiger Strang nachweisbar. HEESCHEN (Schaf) und SCHWARZ (Ziege) bestätigen diese Befunde. Beim Wiederkäuer wurde deshalb bisher die Stelle, an der die *A. occipitalis* entspringt, als Übergang der *A. carotis communis* in die *A. carotis externa* angegeben.

Ich konnte im Gegensatz dazu bei der Ziege eine voll durchgängige *A. carotis interna* in allen Altersstufen und bei erwachsenen Tieren in 8 von 10 Fällen finden. Nach meinen Präparaten entspringt die *A. carotis interna* 2 - 5 mm vor dem Abgang der *A. occipitalis* aus dem Stammgefäß an der dorso - medialen Seite, kreuzt die *A. occipitalis* medial und läuft in gerader Richtung auf das Foramen jugulare zu. Hier tritt sie in die Fissura petrosalis ein und bildet in dieser Knochenspalte einen dorsal - konvexen Bogen. Am oralen Ende der Fissura petrosalis tritt sie in die Schädelhöhle ein. Hier mündet sie von ventral in den hinteren Zipfel des Wundernetzes.

Bei zwei Feten (38 cm Scheitel - Steißlänge), hatte die *A. carotis interna* dieselbe Stärke wie die *A. occipitalis* (Abb. 7a). Bei dem Kopfpräparat eines neugeborenen Ziegenlammes fand ich ebenfalls ein Verhältnis von 1 : 1 (Abb. 7b). Bei 8 untersuchten Tieren im Alter von 1,5 bis 6 Jahren betrug der Durchmesser einheitlich etwa 1/2 mm, das Verhältnis des Durchmessers zur *A. occipitalis* 1 : 3 bzw. 1 : 4 (Abb. 7c). Das Kaliber des Gefäßes blieb im gesamten Verlauf konstant.

Nur bei 2 Korrosionspräparaten die von je einer 3 und 4 Jahre alten Ziege stammten, war eine volle Durchgängigkeit des Gefäßes nicht nachweisbar. Die *A. carotis interna* war im Anfangsteil ebenso stark wie bei den übrigen erwachsenen Tieren, wurde jedoch rasch dünner und endete nach 2 cm als feiner Faden.

b) Rete mirabile epidurale (Abb. 7b, Ziff. 5)

Die A. carotis interna ist beim Wiederkäuer in ihrem innerhalb der Schädelhöhle gelegenen Abschnitt zu einem dichten Gefäßgeflecht, dem Rete mirabile epidurale, umgeformt. TANDLER beschreibt ausführlich die Entwicklung dieses Wundernetzes bei den Wiederkäuern. Aus der ursprünglich einfachen A. carotis interna entstehen Gefäßsprossen. Diese verzweigen sich weiter und erhalten Lumina, so daß sich am Ende ein engmaschiges Adergeflecht entwickelt, das schon bei 12 cm langen Feten nachzuweisen ist (eigene Untersuchungen).

Bei Rind und Schaf ist neben dem engmaschigen Rete mirabile rostrale auch ein bis in das Hinterhauptsloch ragender weitmaschiger Anteil, das Rete mirabile caudale, zu finden, in den Äste der A. vertebralis einmünden. Bei der Ziege ist dieser kaudale Abschnitt nicht ausgebildet.

Das Rete mirabile epidurale wird bei ihr außer von der schwachen A. carotis interna in der Hauptsache von den beiden Reteästen der A. maxillaris interna versorgt. Der proximale Reteast entspringt medial aus der A. maxillaris interna als einheitlicher Gefäßstamm. Nach Abgang der A. meningea media tritt er durch das Foramen ovale in die Schädelhöhle ein und erreicht die Unterseite des Wundernetzes an dessen kaudalem Zipfel.

Die distalen Reteäste entspringen in 2 bis 3 Einzelstämmen aus der A. maxillaris interna. Gelegentlich geht auch ein Zweig aus der A. ophthalmica externa hervor. Die Gefäße ziehen durch das Foramen orbitotundum und münden, von oral kommend, in die rostrale Spitze des Wundernetzes ein. Vergleicht man das Kaliber der proximalen mit den distalen Reteästen, so ist der proximale Ast wesentlich stärker ausgebildet als die distalen Äste, was besonders bei älteren Tieren auffällt.

Das Wundernetz selbst ist bei ausgewachsenen Tieren ca. 3 cm lang und 2,5 cm breit, »hat die Form eines Schmetterling« (SCHWARZ) mit zwei weit nach rostral reichenden und zwei kürzeren kaudalen Flügeln. Es liegt dem Basisphenoid auf und wird von kaudal her vom mächtigen Dorsum sellae turcicae überlappt. Seine rostralen Flügel reichen bis zum Foramen orbitotundum. Rostral der nur aus wenigen Gefäßen bestehenden Brücke zwischen dem rechten und linken Teil des Wundernetzes liegt die Hypophyse. Aus dem Gefäßgeflecht entwickelt sich mit einem nach rostral und oben ziehenden Hauptstamm die A. carotis cerebialis (Abb. 3 und 4, Ziff. 1). Sie liegt epidural und sammelt als starkes Gefäß das Blut aus dem Wundernetz. Sie wendet sich an der kaudalen Seite des Chiasma opticum nach dorsal und durchbohrt die Dura mater. Die Hypophyse wird von Gefäßen versorgt, die kurz nach dem Durchtritt der A. carotis cerebialis durch die Dura mater aus dem Anfangsteil des R. rostralis entspringen. Diese Arterien entsprechen den von CUMMINGS/HABEL beim Rind gefundenen kranialen Hypophysengefäßen. Auch aus dem Wundernetz selbst können sich feine Zweige entwickeln, die die dorsale und kaudale Fläche der Hypophyse versorgen; sie waren jedoch nicht an allen Präparaten nachzuweisen.

Die Schlingen des Wundernetzes werden von venösem Blut umspült. Die Seitenteile liegen im Sinus cavernosus ihrer Seite, die schmale Verbindungsbrücke befindet sich im Sinus intercavernosus caudalis.

Die A. carotis cerebialis gibt unmittelbar nach ihrem Durchtritt durch die Dura mater die sehr feine A. ophthalmica interna ab, die mit dem Fasciculus opticus durch den Canalis opticus die Schädelhöhle verläßt.

2. *Circulus arteriosus cerebri* (Willis) (Abb. 8)

Die A. carotis cerebialis (Abb. 3 und 4, Ziff. 1) teilt sich unmittelbar nach ihrem Durchtritt durch die Dura mater in einen R. rostralis und einen R. communicans caudalis (Abb. 3, Ziff. 2, 11; Abb. 4, Ziff. 2,3).

Eine von SCHWARZ gefundene A. communicans rostralis, analog zum gleichnamigen Gefäß des Menschen und Rindes (JENKE) konnte ich bei meinen Präparaten nicht nachweisen. Die beiden Aa. cerebri rostrales lagen im Bereich der Fissura longitudinalis cerebri auf einer Strecke von 2 - 3 mm sehr eng nebeneinander; es konnte jedoch in keinem Fall ein Anhaltspunkt für eine Gefäßverbindung zwischen beiden Arterien gefunden werden.

Der R. rostralis läuft der Dura mater aufliegend, und den Tractus opticus ventral kreuzend, erst nach lateral und gibt hier die A. chorioidea rostralis ab. Dann wendet er sich, zwei bis drei feine Äste an den Lobus piriformis

mis abgebend, wieder zur Medianen, und entläßt auf der Höhe der Fissura cerebri lateralis seine 2 Endäste: die stärkere A. cerebri media und die schwächere A. cerebri rostralis. Letztere zieht um das Chiasma opticum, kreuzt den Sehstrang dorsal und gelangt so in die Fissura longitudinalis cerebri. Hier findet ihre Endaufteilung in die A. marginalis und die A. corporis callosi statt.

Der R. communicans caudalis ist ebenso stark wie der R. rostralis, läuft in lateral konvexem Bogen über die Pedunculi cerebri, medial der Wurzel des N. oculomotorius, und vereinigt sich dicht rostral des Pons mit dem gleichnamigen Gefäß der Gegenseite zur A. basilaris cerebri.

Etwa 3 mm nach seinem Ursprung aus der A. carotis cerebri entläßt der R. communicans caudalis die A. cerebri profunda, und auf der Höhe der Oculomotoriuswurzel ein weiteres, zum Mittelhirn verlaufendes Gefäß. Kurz vor der Vereinigung der Äste beider Seiten entspringt die A. cerebelli rostralis. Daneben sind außer kleinen Zweigen an das Corpus mamillare und die Oculomotoriuswurzel, auf jeder Seite ein bis zwei Gefäße ausgebildet, die in die Fossa interpeduncularis eindringen und sich in der Massa intermedia verzweigen.

3. A. chorioidea rostralis (Abb. 3, Ziff. 7; Abb. 4, Ziff. 8)

Die A. chorioidea rostralis entspringt aus dem R. rostralis etwa 2 mm nach dessen Beginn am kaudalen Rand des Tractus opticus. Bei allen 7 Ziegen war dieser Ursprung konstant. Somit kommt eine Variation, wie sie JENKE für das Rind beschreibt, wonach die A. chorioidea rostralis in vielen Fällen auch aus dem R. communicans caudalis hervorgeht, bei der Ziege nicht vor. Die A. chorioidea rostralis zieht unter den Lobus piriformis und gelangt in die Fissura hippocampi. Hier teilt sie sich in 4 Äste. Der erste wendet sich nach aboral, kreuzt den Stamm der A. cerebri profunda lateral und dringt mit seinen Verzweigungen von medial in das Ammonshorn ein. Der zweite Ast, ebenso stark wie der erste, entspringt in gleicher Höhe, zieht zur lateralen Fläche des Ammonshornes, folgt ihm und senkt sich an der am weitesten kaudal gelegenen Stelle seines Bogens in ihn ein. Der dritte Ast ist der kräftigste. Er folgt der Fimbria des Ammonshornes und gibt in seinem Verlauf drei bis vier feine Verzweigungen ab, die sich in ihr verteilen. Dann tritt er von kaudal in den medialen Rand des Plexus chorioideus des Seitenventrikels ein. Im Plexus chorioideus verläuft das Gefäß in mehreren Schlingen, deren feine Seitenzweige mit einem von der A. cerebri profunda kommenden Ast anastomosieren. Der vierte Ast schließlich läuft in latero - kaudal konvexem Bogen über den Thalamus und gibt Zweige an das Corpus geniculatum und an das Tuberculum laterale und nasale des Thalamus ab.

4. A. cerebri media (Abb. 3, Ziff. 4; Abb. 4, Ziff. 7)

Die A. cerebri media ist das kräftigste Hirngefäß. Sie entspringt aus dem R. rostralis im Winkel zwischen Tractus opticus und Fasciculus opticus. Sie läuft über die Lamina perforata nasalis und gibt dabei an diese feine, rostral gerichtete Ästchen ab. Weitere feine Verzweigungen ziehen an den Lobus piriformis. Die A. cerebri media besitzt 4 Hauptäste, die mit Rr. corticales die Hirnrinde und mit Rr. centrales die Leitungsbahnen und Kerne der Marksubstanz versorgen.

Am medialen Rand des Tractus olfactorius lateralis geht der erste der 4 Hauptäste der A. cerebri media aus dem Stammgefäß hervor. Dieser Ast ist analog zu den von BARONE/SCHAFER beim Pferd gefundenen Verhältnissen als A. sylvica rostralis (A. présylvienne) zu bezeichnen. Er kreuzt, in spitzem Winkel zum Ursprungsgefäß verlaufend, den Gyrus olfactorius lateralis gibt auf ihm einen feinen, nach rostral gerichteten Zweig an die vorderen Abschnitte der ersten und dritten Frontalwindung ab, und teilt sich im Sulcus rhinalis lateralis in seine zwei Endäste. Der rostrale Endast zieht rostro - dorsal zum Sulcus praesylvius, tritt in diesen ein und versorgt die mittleren Abschnitte der 2. und 3. Frontalwindung. Der kaudale Ast hat einen mehr dorsal gerichteten Verlauf über die Insel und die 3. und 2. Frontalwindung hinweg, wobei er sich tief in den Sulcus praesylvius und Sulcus ectosylvius rostralis einsenkt. Er endet in den kaudalen Abschnitten der 2. Frontalwindung.

Die A. cerebri media selbst läuft nach lateral über den Tractus olfactorius lateralis in Richtung auf die Fissura cerebri lateralis zu. An deren Beginn gibt sie ihren 2. Hauptast ab, welcher der nach kaudal gerichteten A. syl-

vienne retroflexe (BARONE/SCHAFER) und dem bei JENKE beschriebenen kaudalen Ast der *A. cerebri media* entspricht.

Der 2. Hauptast verläuft im Sulcus rhinalis caudalis im allgemeinen 2 - 3 mm weit und teilt sich darauf in 3 etwa gleich starke Äste. Der dorsale Zweig versorgt mit kurzen Seitenästchen den kaudalen Bereich der Insel und die tieferliegenden Bereiche des Gyrus sylvius. Der mittlere zieht auf der Außenfläche des Gyrus sylvius nach kaudo-dorsal, versorgt diesen und verzweigt sich in den lateralen Abschnitten des Lobus occipitalis. Der ventrale Ast folgt dem Sulcus rhinalis caudalis in der Tiefe und gibt dort Zweige an die benachbarte Hirnsubstanz ab. Feine Zweige treten auf den Lobus piriformis über und finden dort Anschluß an die Äste, die von der *A. cerebri profunda* kommen.

Die *A. cerebri media* zieht nach Abgabe des 2. Hauptastes weiter in der Fissura cerebri lateralis über die Insel, an deren dorsalen Rand ihre Aufteilung in den 3. und 4. Hauptast, die *A. sylvica superior* und die *A. sylvica posterior*, erfolgt. Ihr gemeinsamer Stamm wird von JENKE als mittlerer der bei ihm dreigeteilten *A. cerebri media* bezeichnet; somit widerspricht sein Schema von der Dreiteilung der *A. cerebri media* nicht dem der Aufteilung in 4 Äste bei der Ziege und beim Pferd (BARONE/SCHAFER).

Der 3. Hauptast, die *A. sylvica superior*, tritt am oberen Ende der Fissura cerebri lateralis auf die Oberfläche des Gehirns. Er senkt sich in den Sulcus suprasylvius ein, verzweigt sich in ihm und versorgt die kranialen Bereiche des Gyrus suprasylvius. Der 4. Hauptast, die *A. sylvica posterior*, schlägt sich in zwei Ästen aus der Fissura cerebri lateralis kommend, auf den Gyrus ectosylvius und versorgt mit dem dorsalen der beiden den Gyrus suprasylvius und mit dem ventralen den Gyrus ectosylvius, wobei sich das Versorgungsgebiet der beiden Äste in einem Saumgebiet überschneidet.

Die *A. cerebri media* versorgt mit ihren Ästen somit den größten Teil des Hemisphärenhirns und zwar rostral bis zum Sulcus transversus und Sulcus coronalis, medial bis zum Sulcus lateralis und kaudal bis zum Ende des Sulcus suprasylvius und Sulcus ectolateralis, wo ihre Endverzweigungen an Terminalgebiete anderer Hirngefäße Anschluß finden.

Einen getrennten Ursprung der Äste der *A. cerebri media*, wie sie SCHWARZ und JENKE beschreiben, konnte ich auch bei 2 von 10 meiner Präparate nachweisen. Hier entsprang die *A. sylvica anterior* getrennt und vor dem Rest der *A. cerebri media* aus dem R. rostralis. Ihr weiterer Verlauf unterschied sich nicht von den übrigen Fällen.

5. *A. corporis callosi* (Abb. 3, Ziff. 6)

Die *A. corporis callosi* entspringt aus der *A. cerebri rostralis*, kurz nachdem diese die Fissura longitudinalis cerebri erreicht hat. In der Fissura longitudinalis cerebri steigt sie entlang der Medianfläche der Großhirnhemisphäre auf und erreicht das Genu corporis callosi. Hier gibt sie ein bis zwei inkonstante Äste ab, die über den Gyrus fornicatus hinwegziehen, sich in den Sulcus genualis einsenken und mit feinen Zweigen bis in den Sulcus calloso-marginalis reichen. Die *A. corporis callosi* umrundet das Balkenknie, folgt dem Sulcus corporis callosi bis zum kaudalen Ende des Sulcus entogenualis. Hier teilt sie sich in 2 Äste. Der schwächere Ast läuft nach kaudal im Sulcus corporis callosi weiter, endet kurz vor dem Splenium und grenzt dort mit seinem Versorgungsgebiet an das der *A. cerebri profunda*. Der stärkere Ast, nach dorsal gerichtet, erreicht den Sulcus calloso-marginalis, senkt sich tief in diesen ein und versorgt mit mehreren Zweigen die Dorsalfläche des Gyrus fornicatus und die Ventralfläche des Gyrus marginalis. Sein kaudo-dorsal fortlaufender Stamm tritt aus dem Sulcus calloso-marginalis heraus und erreicht etwa 1 cm kaudal des Sulcus cruciatus die Dorsalfläche der Hemisphären. Hier versorgt er mit seinen Endästen einen schmalen Bereich des Gyrus marginalis zwischen den Versorgungsgebieten der *A. marginalis* und der *A. cerebri profunda*.

In ihrem Ursprung und Verlauf sind die Aa. corporis callosi beider Seiten im allgemeinen fast spiegelbildlich. Bei zwei untersuchten Tieren jedoch war die üblicherweise nur 4-5 mm lange *A. cerebri rostralis* auf der linken Seite ca. 2 cm lang und zeigte einen Verlauf der dem der *A. marginalis* der rechten Seite parallel war. Erst am Beginn des Sulcus genualis entsprang aus ihr die *A. corporis callosi*. Diese wendete sich um 180° nach kaudal und erreichte am Genu corporis callosi das normal entspringende Gefäß der Gegenseite. Von diesem Punkt an entsprach der weitere Verlauf dem der anderen Präparate.

6. *A. marginalis* (Abb. 3, Ziff. 5; Abb. 4, Ziff. 6)

Die *A. marginalis* wird von JENKE nur dem Rind zugeschrieben, ist dagegen bei Hund, Pferd und Schwein nicht ausgebildet. SCHWARZ hat dieses Gefäß bei der Ziege nachgewiesen.

Die *A. marginalis* setzt als einer der Endäste der *A. cerebri rostralis* deren rostral gerichteten Verlauf fort, liegt dem Gyrus rectus medial an und erreicht so den rostralen Pol der Hemisphäre. Vorher gibt sie einen nach rostro-lateral gerichteten feinen Zweig an das Trigonum olfactorium ab. Am rostralen Hemisphärenpol verläßt ein kräftiger nach lateral um die 1. Frontalwindung verlaufender Ast die *A. marginalis*, der sich tief in den Sulcus coronalis einsenkt und über die 2. Frontalwindung bis zum Sulcus ectosylvius rostralis reicht. Kurz nach dem Abgang dieses Gefäßes entläßt die *A. marginalis* am Beginn der Falx cerebri einen kräftigen Meningealast, der zur *A. meningea rostralis* zieht (Abb. 1 und 2, Ziff. 11'). Dieser Zweig ist im allgemeinen nur linksseitig ausgebildet und kann in einzelnen Fällen schon auf der Höhe des Gyrus rectus aus dem Stammgefäß hervorgehen. Er begleitet dann die *A. marginalis* bis zu dem oben beschriebenen Punkt, wendet sich dann nach dorsal, um nach dem Eindringen in die Dura mater die *A. meningea rostralis* zu erreichen.

Die am kranialen Hemisphärenpol umbiegende *A. marginalis* liegt der 1. Frontalwindung medial an und teilt sich am kaudalen Ende des Sulcus genualis in ihre 2 Endäste. Der erste zieht dorso-lateral gerichtet über die 1. Frontalwindung, senkt sich in den Sulcus coronarius ein und zieht in der Tiefe kaudal bis zum Sulcus transversus.

Der zweite läuft an der Medialfläche der 1. Frontalwindung nach kaudal und versorgt mit 2 Zweigen die auf Höhe des Sulcus cruciatus auf die Dorsalfläche der Hemisphären übertreten, den Gyrus sigmoideus.

In der Abgrenzung der Versorgungsgebiete der *A. marginalis* und der *A. corporis callosi* können im Bereich des Gyrus marginalis Verschiebungen auftreten. In mehreren Fällen erreichte der oben beschriebene stärkere Ast der *A. corporis callosi* die Dorsalfläche der Hemisphäre nicht. Bei diesen Präparaten übernahm einer der kaudal gerichteten Endzweige der *A. marginalis* dessen Versorgungsgebiet.

7. *A. cerebri profunda* (Abb. 3, Ziff. 8; Abb. 4, Ziff. 9, 9')

Die *A. cerebri profunda* entspringt nach JENKE beim Pferd und Rind in mehreren Ästen, zumeist 2 - 3, aus dem R. communicans caudalis. BECKER gibt für das Schwein einen ungeteilten Ursprung an, weist jedoch auf die reiche Verzweigung dieses Gefäßes hin. BARONE/SCHAFER erwähnen beim Pferd nur einen Stamm der *A. cerebri profunda*. SCHWARZ nennt für die Ziege neben der *A. cerebri profunda* ein weiteres unbenanntes Gefäß, das zum Mittelhirn verläuft. Nach meinen Untersuchungen ist dieses von SCHWARZ gefundene Gefäß als selbständig anzusehen und wird daher im Anschluß an die *A. cerebri profunda* beschrieben und als R. mesencephalicus bezeichnet.

Die *A. cerebri profunda* entspringt bei der Ziege aus dem R. communicans caudalis 3 - 5 mm nach dessen Beginn auf Höhe des Tuber mamillare. Sie zieht in kaudo-lateraler Richtung, dem Pedunculus cerebri angelagert, zwischen diesem und dem Lobus piriformis. Hier teilt sie sich in 4 Äste. Der erste tritt auf die kaudale Fläche der Hemisphären, senkt sich in den Sulcus rhinalis caudalis ein und erreicht mit seinen Endästen den Gyrus ectosylvius caudalis an dessen aboralem Ende.

Als zweiter Ast entspringt der R. chorioideus caudalis aus der *A. cerebri profunda*. Er tritt auf die Fimbria cornu ammonis über, folgt mit ihr dem Verlauf des Ammonshornes und tritt von kaudal in die mediale Seite des Plexus chorioideus ein. Von ihm gehen sehr feine, rechtwinklig das Hauptgefäß verlassende Zweige ab, die sich um die Dorsalfläche des Ammonshornes legen.

Der gemeinsame Stamm des 3. und 4. Astes der *A. cerebri profunda* entspringt in Bereich der Vierhügeldelle. Diese teilen sich ein Versorgungsgebiet im kaudalen Hemisphärenbereich.

Der dritte ventrale Ast reicht bis in die kaudalen Abschnitte des Gyrus suprasylvius und grenzt an das Versorgungsgebiet des oben beschriebenen 1. Astes der *A. cerebri profunda* an.

Der vierte dorsale Ast versorgt mit feinen Zweigen die aboralen Teile der medialen Hemisphärenfläche. Sein Hauptversorgungsgebiet ist der Gyrus marginalis, in dessen vorderen Drittel er das Gebiet des dorsalen Astes der *A. corporis callosi* erreicht.

Als Besonderheit war bei einem Präparat linksseitig eine Anastomose zwischen der A. chorioidea rostralis und A. cerebri profunda ausgebildet, die ca. 2 mm vom Ursprung der genannten Gefäße entfernt war. Diese Arterienbrücke war weiter mit dem Anfangsabschnitt des R. communicans caudalis durch einen kurzen Ast verbunden (Abb. 9).

8. *R. mesencephalicus* (Abb. 3, Ziff. 9; Abb. 4, Ziff. 10)

Der R. mesencephalicus entspricht der von BARONE/SCHAFER gefundenen »A. quadrijumelle«. Sie entspringt beim Pferd nahe dem Ursprung der A. cerebri profunda aus dem R. communicans caudalis und bildet mit mehreren Ästen ein Netz auf der Vierhügelplatte. JENKE verweist beim Rind auf seine Befunde an Pferdegehirnen, wo er einen Ast der A. cerebri profunda beschrieben hat, der zum Mittelhirn zieht. Dieser Ast ist mit dem R. mesencephalicus bei der Ziege zu homologisieren.

Dieses Gefäß entspringt nach meinen Befunden ca. 5 mm nach dem Abgang der A. cerebri profunda in einem senkrecht abgehenden Stamm aus dem R. communicans caudalis. Es läuft rostral der Oculomotoriuswurzel quer über die Pedunculi cerebri an die Corpora quadrigemina. An deren Basis teilt sich der R. mesencephalicus in 5 - 7 Zweige, die fächerförmig die Vierhügelplatte überziehen. Zwischen den Windungen dieser Zweige liegen feine Querverbindungen. Im Bereich der oralen Vierhügel bestehen dünne Anastomosen zur A. cerebri profunda. Aus dem am weitesten rostral gelegenen Zweig geht zudem ein Seitenzweig an die Epiphyse hervor.

9. *A. cerebelli rostralis* (Abb. 3, Ziff. 10; Abb. 4, Ziff. 11, 11')

Die A. cerebelli rostralis entspringt bei der Ziege wie beim Rind als letztes größeres Gefäß aus dem R. communicans caudalis in Höhe der Austrittsstelle des N. oculomotorius. Sie ist im allgemeinen jederseits durch 2 - 3 Stämme vertreten. Die Zahl und Stärke dieser Stämme ist sehr variabel und nahezu immer asymmetrisch, vergleicht man die Ausbildung auf beiden Organhälften. Auch bei anderen Tierarten (Rind, Pferd, Schwein) wird auf ähnliche Verhältnisse hingewiesen.

Die verschiedenen Stämme der A. cerebelli rostralis laufen parallel am rostralen Rand des Pons nach dorsal. Am Beginn der Fissura cerebro-cerebellaris biegt der am weitesten kaudal gelegene Ast nach aboral und versorgt den Flocculus. Hier verläßt in den meisten Fällen auch die A. auditiva interna die A. cerebelli rostralis und zieht mit dem N. vestibulo-cochlearis zum Innenohr. Ein Bündel weiterer Gefäße zieht in die Kleinhirnhemisphären. Die stärksten Äste laufen zwischen dem Wurm und den Hemisphären auf der Oberfläche des Cerebellum nach kaudal, wobei sie an beide Teile Verzweigungen abgeben. Am Tuber vermis treten diese mit Zweigen in Verbindung die von der A. cerebelli caudalis kommen.

Aus der medialen Seite des R. communicans caudalis entspringt in Höhe der Abgabe der A. cerebelli rostralis ein feines unbenanntes Gefäß, das mit leicht rostral geneigtem Verlauf in die Fossa interpeduncularis eindringt und sich in der Wand des Recessus pinealis verzweigt.

10. *A. cerebelli caudalis* (Abb. 3, Ziff. 13; Abb. 4, Ziff. 12)

Die A. cerebelli caudalis ist bei der Ziege stets durch ein einziges Gefäß vertreten, während JENKE beim Rind bis zu 5 Einzeläste beschreibt. Sie entspringt kaudal des Pons aus der A. basilaris cerebri und läuft nach lateral bis zur Wurzel des N. vestibulo-cochlearis. Hier biegt sie nach aboral, gibt feine Zweige an die genannte Nervenwurzel ab, von denen einer die manchmal fehlende A. auditiva interna ersetzen kann. Dann teilt sich die A. cerebelli caudalis am Velum medullare caudale in zwei Endäste. Der erste versorgt von aboral den Plexus chorioideus des 4. Ventrikels. Der zweite wendet sich nach dorsal und zieht an die Hinterflächen von Wurm und Kleinhirnhemisphären.

11. *A. basilaris cerebri* (Abb. 3, Ziff. 12; Abb. 4, Ziff 4)

Die unpaare *A. basilaris cerebri* entsteht beim Menschen aus der Vereinigung der *Aa. vertebrales* im Wirbelkanal und reicht bis zum *Circulus arteriosus Willis*. Beim Pferd (JENKE, BARONE/SCHAFFER) wird sie von Ästen der *Aa. occipitales* beider Seiten, den *Aa. cerebrospinales*, gebildet. Beim Hund (JENKE, MILLER/CHRISTENSEN/EVANS) sind beide Gefäßpaare der *Aa. vertebrales* und der *Aa. occipitales* an der Bildung der *A. basilaris cerebri* beteiligt. Beim Schwein (BECKER) vereinigen sich die beiderseitigen *Aa. cerebrospinales* nach Aufnahme der *A. vertebralis* ihrer Seite, und entlassen im Bereich des *Foramen occipitale magnum* nach kranial die *A. basilaris cerebri*, und nach kaudal die *A. spinalis ventralis*. Bei Rind und Ziege (JENKE, SCHWARZ) wird die *A. basilaris cerebri* als rostrale Fortsetzung der *A. spinalis ventralis* bezeichnet, die durch Zweige der *Aa. vertebrales* beider Seiten verstärkt ist.

Beim Rind unterscheidet JENKE in der Versorgung des Gehirns wie bei den anderen Tierarten zwei Hauptzuflüsse. Von vorne über die Gefäße zum *Circulus arteriosus Willis* und von hinten über die *A. basilaris cerebri*. Die *A. cerebri profunda* gilt als Treffpunkt dieser Systeme. Die kaudal von ihr gelegenen Hirngefäße werden der *A. basilaris cerebri* zugeschlagen, die rostralen der *A. carotis cerebialis*.

Bei der Ziege ist eine solche Unterscheidung nicht möglich. Die *A. spinalis ventralis* ist bei der Ziege äußerst schwach und wird im Bereich des Hinterhauptsloches zur *A. basilaris cerebri*. Sie erhält Zufluß durch einen feinen Ast der *A. vertebralis*, der meistens nur rechtsseitig ausgebildet ist. Das Lumen der *A. basilaris cerebri* nimmt von der Vereinigungsstelle der *Rr. communicantes caudales* her laufend ab, so daß im Gefäß ein Blutfluß von rostral nach kaudal anzunehmen ist, und der *A. vertebralis* nur ein unbedeutender Anteil an der Gehirnversorgung zukommt, der sicher nicht über den Endabschnitt der *Medulla oblongata* hinausgeht. In der Beschreibung der *A. basilaris cerebri* gehe ich deshalb auch vom *Circulus arteriosus Willis* aus.

Vor der Abgabe der *A. cerebelli caudalis* entläßt die *A. basilaris cerebri* nach jeder Seite 2 - 3 *Rami ad pontem*. Weiter kaudal versorgt sie die *Medulla oblongata* mit rechtwinklig abgehenden Seitenästen, von denen der letzte oder vorletzte meist etwas kräftiger ist. Bei einem Teil der Präparate liefen diese Zweige erst ein Stück parallel des Hauptgefäßes nach kaudal, selbst weitere Ästchen abgebend, bis sie um 90° abbogen und die Seitenfläche des verlängerten Marks erreichten. Streckenweise gab dies den Anschein einer Verdoppelung der *A. basilaris cerebri* (Abb. 10). Diese Verhältnisse sprechen ebenfalls für einen Blutstrom in kranio-kaudaler Richtung. Als Besonderheit sei noch erwähnt, daß der von JENKE beim Rind als Ausnahmefall gefundene gabelförmige Beginn der *A. basilaris cerebri* mit kleinem *R. communicans*, auch bei einem meiner Präparate ausgebildet war.

D V E N E N

I. Sinus durae matris

Über die Sinus durae matris der einzelnen Haustierarten liegen Arbeiten von DENNSTEDT (Pferd, Wiederkäuer, Schwein, Fleischfresser; mit besonderer Betonung des Pferdes) und ZIMMERMANN (Hund) vor. BECKER (Schwein) und HEESCHEN (Schaf) geben im Rahmen der Beschreibung der Kopfvenen einen kurzen Abriß über die Sinus durae matris. Über die Ziege finden sich speziellere Angaben nur bei DENNSTEDT. SCHWARZ geht bei der Beschreibung der Kopfvenen der Ziege nicht auf die Verhältnisse in der Schädelhöhle ein.

Die Sinus der Schädelhöhle lassen sich nach den oben genannten Autoren in ein dorsales und ein basales System gliedern. Zum dorsalen System gehören die Sinus sagittalis, rectus, transversus und der Confluens sinuum, der Sinus petrosus dorsalis und der Sinus occipitalis dorsalis. Der Sinus sigmoideus, als Ast des Sinus transversus stellt innerhalb der Schädelhöhle die Verbindung zu den ventralen Sinus her. Am basalen System unterscheidet man einen beiderseits des Hypophysenstiels angelegten Sinus cavernosus und einen Sinus intercavernosus nasalis und caudalis, einen Sinus petrosus ventralis und Sinus basilaris.

Vor der Beschreibung der Sinusverhältnisse bei der Ziege möchte ich eine Übersicht der in diesem Zusammenhang interessierenden Foramina und knöchernen Kanäle der Schädelkapsel geben.

Als Austrittsstellen für die das Blut aus den Sinus abführenden Venen sind das Foramen orbitotundum, das Foramen ovale und das Foramen nervi hypoglossi zu erwähnen. Die Fissura petrobasilaris nimmt den extrakraniell gelegenen Anteil des Sinus petrosus ventralis auf. Durch das Foramen occipitale magnum setzt sich das basale Sinussystem in die Sinus columnae vertebrales fort.

Der Canalis condylicus ist für die intrakranielle Verbindung des dorsalen und des ventralen Systems von besonderer Bedeutung. Er beginnt im Foramen condylicum nasale an der dorsalen Spitze des Os petrosum zusammen mit dem inneren Zugang zum Canalis temporalis lateralis des Meatus temporalis. Der Canalis condylicus zieht im Knochen in caudo-ventraler Richtung und findet sein Ende im Foramen occipitale magnum auf der Innenfläche des Condylus occipitalis mit dem Foramen condylicum caudale. Meistens steht er über ein Venenloch in der Pars mastoidea des Os temporale mit der Außenfläche des Schädels in Verbindung. Da bei der Ziege ein Tentorium cerebelli osseum fehlt, ist auch kein Canalis transversus ausgebildet.

Der Canalis temporalis lateralis stellt die Verbindung von der Schädelhöhle zur Schläfengrube her. Er beginnt wie oben erwähnt, zusammen mit dem Foramen condylicum nasale, zieht in der Schuppe des Os temporale nach rostro-ventral und endet am Foramen retroglenoideum. In der Fossa temporalis gehen Nebengänge des Canalis temporalis lateralis nach außen ab.

1. Sinus sagittalis (Abb. 6/F)

Der Sinus sagittalis verläuft in der Falx cerebri. Beim Pferd stellt er nach DENNSTEDT einen im Querschnitt anfangs rundlichen, später dreieckigen Hohlraum dar, der im kaudalen Bereich mit einer häufig durchbrochenen medianen Scheidewand versehen ist, die eine Entstehung aus zwei oder mehr Gefäßen nahelegt. Eine Beteiligung von Siebbeinvenen im Ursprungsteil des Sinus beschreibt er nicht. Beim Rind beginnt der Sinus sagittalis in der schmalen Hirnsichel ebenfalls als annähernd rundes Gefäß, jedoch tritt im zweiten Drittel eine horizontale Scheidewand auf, die ähnlich dem medianen Septum des Pferdes verschiedene große Lücken aufweist. Sie kann bei alten Tieren bis auf einige quer gespannte Trabekel reduziert sein. Beim Hund (ZIMMERMANN) ist gelegentlich der Anfangsteil des Sinus, der aus kleinen Venen der Crista galli und der Siebbeingruben gebildet wird, paarig angelegt. Septen oder Trabekel wie bei Pferd und Rind sind bei dieser Tierart nicht vorhanden.

Bei der Ziege entwickelt sich nach meinen Untersuchungen der Sinus sagittalis aus zwei Meningealvenen am Rand der Fossa ethmoidea. Sie ziehen konvergierend zum dorsalen Rand der Crista galli und vereinigen sich

hier zu einem runden Gefäßstamm. Im weiteren Verlauf vergrößert sich der Sinus sagittalis durch den Zufluß der Vv. cerebrales dorsales und zeigt in seinem kaudalen Bereich den für das Pferd als typisch beschriebenen dreieckigen Querschnitt. Im letzten Drittel, besonders deutlich vor der Teilung in die Sinus transversi besitzt er eine mediane unvollständige Trennwand, ähnlich der des Pferdes, so daß im Korrosionspräparat der Anschein zweier nebeneinander laufender Gefäßstränge entsteht. Bei einem Präparat (weibl. Ziege 6 Jahre) lagen im vorderen Drittel des Sinus sagittalis zwei nebeneinanderliegende runde Gefäße vor, die sich dann auf einer Strecke von 2 cm zu einem Stamm vereinigten. In der kaudalen Hälfte des Sinus trennten sich die Gefäße wieder vollständig und bogen jedes zum Sinus transversus seiner Seite um. Daraus läßt sich, analog zu den Feststellungen von DENNSTEDT beim Pferd folgern, daß der Sinus sagittalis auch bei der Ziege aus der Verschmelzung zweier nebeneinanderliegender Gefäße entstanden sein kann.

Über seine Dorsalfläche ziehen innerhalb der Dura mater, in einem Winkel von etwa 45°, Äste der Arteria meningeal caudalis, deren Verhalten ich im arteriellen Teil beschrieben habe. Diese Zweige wölben die Sinuswand ca. 1/2 mm nach innen vor (Abb. 11). Neben den Vv. cerebrales dorsales nimmt der Sinus sagittalis einen Teil der Venen der medialen Hemisphärenfläche auf. Außerdem fließen Diplovenen aus dem Bereich des Stirn- und Scheitelbeines, die im kranialen Bereich besonders zahlreich sind, dem Sinus zu.

2. Sinus rectus

Der Sinus rectus entwickelt sich aus dem Zusammenfluß der V. cerebri magna und der V. corporis callosi. Weiterhin mündet von aboral das Sammelgefäß der Epiphysenvenen in ihn ein. Der Sinus rectus ist bei der Ziege nur 5 mm lang und besitzt einen längsovalen Querschnitt. Er beginnt am kaudalen Rand des Splenium corporis callosi und erreicht mit leicht kaudal geneigten Verlauf die in diesem Bereich etwa 8 mm tiefe Hirnsichel. Seine Mündungsstelle liegt regelmäßig an der Aufspaltung des Sinus sagittalis in die Sinus transversi. Bei dem beschriebenen Fall einer getrennten Anlage zweier Stränge des Sinus sagittalis mündete der Sinus rectus nur in den linken der beiden Stämme.

3. Sinus transversus (Abb. 6/H) mit Confluens sinuum, Sinus temporalis (Abb. 6/H') und Sinus sigmoideus (Abb. 6/H'' und H''')

Kurz vor der Protuberantia occipitalis interna gabelt sich der Sinus sagittalis in die beiden nach kaudo-lateral ziehenden Sinus transversi. Im Gegensatz zu Pferd und Hund ist dieser Sinus bei der Ziege nicht von einem knöchernen Kanal umgeben — wie erwähnt fehlt der Canalis transversus bei dieser Tierart — sondern zieht im Tentorium cerebelli membranaceum zur Dorsalspitze des Os petrosum. Die Sinus transversi der Ziege stellen ein seitlich abgeplattetes Rohr dar. Sie sind durch einen Confluens sinuum von fast gleicher Stärke verbunden, welcher kaudal der Protuberantia occipitalis interna verläuft. Neben Diplovenen aus dem Scheitelbein und der Squama occipitalis mündet die V. rhinalis caudalis in den Sinus transversus der Ziege ein. Ein Blutleiternetz, das beim Rind den Sinus transversus vertritt war bei meinen Präparaten nicht nachzuweisen.

An der Felsenbeinspitze angelangt, gabelt sich der Querblutleiter in einen rostralen und kaudalen Ast. Damit sind die Verhältnisse bei der Ziege an dieser Teilungsstelle klarer gegliedert als beim Rind, bei dem ein mit Spannfasern durchzogener erweiterter Blutraum ausgebildet ist. Der rostrale Ast, auch als Sinus temporalis bezeichnet, betritt durch den Eingang des Canalis temporalis lateralis den Meatus temporalis. In der Fossa temporalis treten vier bis sechs Vv. emissariae auf die Schädelaußenfläche. Aus dem am weitesten rostral gelegenen Foramen tritt eine 2 - 4 mm starke Vene, die sich mit der V. temporalis profunda verbindet. Dieser Ast wird von LE ROUX beim Rind, von DENNSTEDT beim Rind und gelegentlich beim Pferd und von SCHWARZ bei der Ziege vorgefunden. Nach Abgabe dieser Vene mündet der rostrale Querblutleiterast im Foramen retroglenoideum in die V. cerebri dorsalis (Abb. 5 und 6, Ziff. 1).

Der kaudale Querblutleiterast ist nur halb so stark wie der rostrale. Er kann auch als Sinus sigmoideus bezeichnet werden. Er betritt durch das Foramen condylicum nasale den Canalis condylicus. 1 cm nach seinem Eintritt in den Knochenkanal entläßt er eine Vene durch das bei der Beschreibung der A. meningeal caudalis erwähnte Foramen emissarium. Diese Vene tritt auf der Squama occipitalis mit Endästen der V. occipitalis in Verbin-

dung. Der weiterlaufende Stamm zieht in ventro-caudaler Richtung zum Canalis hypoglossi, wo er medialwärts in den Sinus basilaris einmündet. Lateral zieht ein Ast durch das Foramen jugulare zur V. cerebialis ventralis.

Kurz vor dem Eintritt des Sinus sigmoideus in das Foramen condylicum nasale geht ein nur wenig schwächerer Zweig von ihm ab, der sog. mediale Ast des Sinus sigmoideus (Abb. 5 und 6/H''), der dem Knochen aufliegend am kaudalen Rand des Os petrosum auf das Foramen jugulare zuläuft und sich hier gabelt. Ein Ast zieht in diese Öffnung und verbindet sich in der Tiefe der Fissura petrobasilaris mit dem extrakraniell gelegenen Anteil des Sinus petrosus ventralis. Der zweite, kaudal gerichtete, mündet in den Sinus basilaris.

4. Sinus occipitalis dorsalis (Abb. 6/J)

Der Sinus occipitalis dorsalis wird von DENNSTEDT beim Rind nicht beschrieben. Er schildert an seiner Stelle unregelmäßig verlaufende Venen des Kleinhirns und der Dura mater, die in den Sinus transversus bzw. Sinus communicans einmünden. Beim Hund ist nach ZIMMERMANN ein Sinus occipitalis dorsalis ausgebildet, der den Sinus transversus mit dem Sinus condylicus dorsalis verbindet und im Canalis supramastoideus liegt. Bei der Ziege verbindet der Sinus occipitalis dorsalis als dorso-ventral abgeplattetes Gefäß die Sinus transversus an ihrer Gabelung in die Sinus temporales und sigmoidei. Er liegt somit parallel und kaudal vom Confluens sinuum. Beide treten über kurze verzweigte Äste in Verbindung. Der Sinus occipitalis dorsalis bezieht sein Blut von Venen der Dura mater über der kaudalen Fläche des Kleinhirns und von den Vv. cerebelli dorsales.

5. Sinus petrosus dorsalis (Abb. 6/G)

Der Sinus petrosus dorsalis liegt im Tentorium cerebelli membranaceum und beginnt kurz vor der rostralen Spitze der Felsenbeinpyramide als erweiterte Fortsetzung der V. nervi trigemini (HOFMANN). Er steigt, nach Aufnahme der V. basilaris cerebri, am rostralen Rand des Os petrosum bis zu dessen dorsaler Spitze auf. Hier mündet er dicht neben der V. rhinalis caudalis in den Sinus transversus vor dessen Eintritt in den Schläfenkanal. Beim Menschen verbindet sich dieser Blutleiter direkt mit dem Sinus cavernosus. Bei den Haustieren ist ein solcher Zweig zum basilarischen Sinussystem nicht nachzuweisen (DENNSTEDT). ZIMMERMANN hat beim Hund gelegentlich eine Verbindung zwischen Sinus petrosus dorsalis und ventralis gefunden. Bei der Ziege ist nach meinen Untersuchungen ein entsprechender intrakranieller Verbindungsast in allen Fällen vorhanden (Abb. 5 und 6/G'). Er beginnt an der Eintrittsstelle der V. nervi trigemini in die Dura mater des Tentorium cerebelli, hat einen Durchmesser von 1/2 mm bis 1 mm und folgt, sich im weiteren Verlauf nach ventral verbreiternd, der rostralen Kante des Os petrosum. Am oralen Rand der Fissura petrobasilaris mündet er in den Sinus petrosus ventralis. Bei zwei Präparaten war der Sinus petrosus dorsalis in mehrere, sich untereinander verbindende Äste aufgeteilt, die getrennt in den Sinus transversus einmündeten. In diesen Fällen zog ein feiner Gefäßzweig in der Dura mater bis zum ventralen Ansatzpunkt des Tentorium cerebelli membranaceum und mündete von dorsal in den Sinus cavernosus.

6. Sinus cavernosus (Abb. 5 und 6/A) und Sinus intercavernosus caudalis (Abb. 5 und 6/B)

Das basale Sinussystem zieht vom Plexus venosus orbitalis bis zu den Sinus columnae vertebralis in einem doppelten Strang. Ihm fließen keine Venen aus dem Gehirn zu (DENNSTEDT, HOFMANN, ZIMMERMANN). Auch bei der Ziege bestehen gleiche Verhältnisse.

Rechts und links der Hypophyse liegt jederseits der Sinus cavernosus, der sich nach rostral mit der V. cerebialis orbitalis, durch die Fissura orbitalis, bzw. beim Wiederkäuer durch das Foramen orbitorotundum, in den retrobulbären Venenplexus fortsetzt. Der Sinus cavernosus enthält beim Pferd und Hund die A. carotis interna in ihrem intrakraniellen Abschnitt. Beim Wiederkäuer füllt das im arteriellen Teil beschriebene Wundernetz

den Sinus völlig aus, so daß er im Querschnitt wie von Poren durchsetzt erscheint. Kaudal des Türkensattels geht der Sinus cavernosus in den Sinus petrosus ventralis über. Bei allen Haustieren sind die Sinus cavernosi durch einen Sinus intercavernosus caudalis verbunden, der kaudal der Hypophyse unter dem Dorsum sellae turcicae quer verläuft. Auch dieser Blutleiter enthält beim Wiederkäuer Schlingen des Rete mirabile epidurale. Ein Sinus intercavernosus nasalis fehlt bei Schaf und Ziege ebenso wie beim Hund.

Bei der erwachsenen Ziege hat der Sinus cavernosus eine Länge von 2 - 3 cm und einen Durchmesser von 1/2 cm an der breitesten Stelle. Durch das Foramen ovale ziehen aus dem Sinus cavernosus mehrere Äste, die untereinander verzweigt, mit der V. temporalis profunda Verbindung aufnehmen. Eine dieser Venen mündet häufig sogar direkt in die V. maxillaris interna. Diese Abflüsse zum Gebiet der V. maxillaris interna beschreiben ZIMMERMANN beim Hund und SCHWARZ bei der Ziege, der sie jedoch nicht in allen Fällen ausgebildet fand. Der Sinus intercavernosus caudalis der Ziege ist kräftig und beherbergt die wenigen Verbindungsgefäße der beiden Hälften des arteriellen Wundernetzes.

7. *Sinus petrosus ventralis* (Abb. 5 und 6/C, C')

Der Sinus petrosus ventralis betritt als kaudale Fortsetzung des Sinus cavernosus die Fissura petrobasilaris und nimmt hier den Verbindungsast vom oberen Felsenblutleiter auf. Durch die genannte Knochenspalte verläßt er die Schädelhöhle, erhält in der Tiefe den durch das Foramen jugulare tretenden Zweig vom medialen Ast des Sinus sigmoideus und bildet in der Fossa condylica ventralis eine ampullenähnliche Erweiterung. Aus dieser Ampulle, die auch DENNSTEDT beim Pferd erwähnt, entwickelt sich die V. cerebralis ventralis (Abb. 5 und 6, Ziff. 4). Durch das Foramen nervi hypoglossi tritt nun der Sinus petrosus ventralis wieder in die Schädelhöhle ein und verbindet sich mit dem Sinus basilaris.

8. *Sinus basilaris* (Abb. 5 und 6/D)

Ein dem Plexus basilaris des Menschen vergleichbarer Sinus ist unter den Haustieren nur beim Rind ausgebildet, bei dem er mit einem querlaufenden Verbindungsast der Sinus petrosi ventrales hinter dem Dorsum sellae turcicae beginnt und als reichmaschiges Netzwerk bis zum Foramen occipitale magnum zieht. Bei den übrigen Tieren ist ein einheitlicher Sinus basilaris vorhanden, der sich vom Foramen nervi hypoglossi jederseits nach kaudal erstreckt und in die Sinus columnae vertebralis übergeht. Auf dem Boden der hinteren Schädelgrube sind zwischen diesen beiden Stämmen beim Pferd mehrere Verbindungen und beim Hund ein Sinus interbasilaris (ZIMMERMANN) ausgebildet.

Bei der Ziege gibt es, wie beim Schwein, eine solche Verbindung nicht. Bei ihr ist der Sinus basilaris jeder Seite nach medial hin ausgeweitet, so daß er dem Basioccipitale dorsal breitflächig aufliegt, jedoch die Medianlinie nicht erreicht.

II. Venenversorgung des Gehirns

Neben den bei der Beschreibung des Sinussystems genannten Autoren, die auch die Hauptvenenstämme des Gehirns beschreiben, sind spezielle Arbeiten über die Venen des Gehirns in der veterinär-medizinischen Literatur nur von HOFMANN sowie BARONE/CHAMPION erschienen. Über die Venen des Ziegehirns finden sich ausführliche Angaben bei HOFMANN, wonach diese mit den Verhältnissen beim Rind weitgehend übereinstimmen. Es sei vorweggenommen, daß meine Untersuchungen zu diesem Kapitel im wesentlichen eine Bestätigung der Befunde HOFMANNs darstellen.

1. *Vv. cerebri dorsales*

Die *Vv. cerebri dorsales* versorgen die Dorsal- und Seitenfläche der Großhirnhemisphären. Sie überziehen mit reichen Verzweigungen die Hirnwindungen und folgen mit ihren Hauptstämmen dem Verlauf der Hirnfurchen. Am ventro-lateralen Rand ihres Einzugsgebietes tauschen sie häufig feine Anastomosen mit den Gefäßen der Basalfläche des Gehirns aus, welche DENNSTEDT auch beim Pferd beschreibt.

Die *Vv. cerebri dorsales* treten bei der Ziege mit 6 bis 8 starken Stämmen auf jeder Hemisphäre auf. Sie verhalten sich auf beiden Seiten nie symmetrisch. Beim Pferd dringen sie mit schräg nach nuchal gerichteten Verlauf von ventral in den Sinus sagittalis ein. Zwischen diese Hauptvenen sind besonders im kaudalen Bereich kleinere Venen eingeschaltet, deren Einzugsgebiet nur die Gyri marginalis und suprasylvius umfaßt. DENNSTEDT teilt die *Vv. cerebri dorsales* in vordere und mittlere, welche in den Sinus sagittalis münden und hintere, die der Sinus transversus aufnimmt. Nach BARONE/CHAMPION und HOFMANN ziehen alle *Vv. cerebri dorsales* zum Sinus sagittalis. Diese Verhältnisse werden auch beim Menschen angetroffen.

Die erste der *Vv. cerebri dorsales rostrales* beginnt bei der Ziege mit ihrem Einzugsgebiet schon an der Basalfläche des Gehirns. Auch einen Zufluß von der Unterseite des Rhinencephalon (HOFMANN) konnte ich bei meinen Präparaten nachweisen. Diese erste Vene sammelt das Blut aus der 1. und 2. Frontalwindung und mündet unter spitzen Winkel in den hier noch wenig kräftigen Sinus sagittalis, der von dieser Stelle ab bedeutend an Stärke zunimmt. Die weiteren Venen dieser Gruppe, eine oder meist zwei auf jeder Seite, überziehen mit ihren Ästen die zweite und dritte Frontalwindung und den Gyrus sigmoideus. Sie treten nahezu senkrecht in den Sinus sagittalis ein.

Die 1 bis 2 *Vv. cerebri dorsales mediae* verhalten sich analog den eben beschriebenen. Sie treten in ihrem Ursprungsgebiet mit Ästen der *V. rhinalis caudalis* in Verbindung. Mit anfangs rechtwinklig auf den Sinus sagittalis gerichteten Verlauf treten sie in die Dura mater über, biegen dann nach rostral um und erreichen den Sinus in spitzem Winkel von kaudal.

Die zwei bis drei kräftigen *Vv. cerebri dorsales caudales* sammeln das Blut der aboralen Teile der Großhirnhemisphären, treten in die Dura mater des Tentorium cerebelli über, verlaufen hier parallel zum Sinus transversus nach medial und münden am tiefsten Punkt des Zusammenflusses zwischen Sinus sagittalis und Sinus transversus.

Weiterhin fließen dem Sinus sagittalis von der medialen Hemisphärenfläche Venen zu, die von HOFMANN sinngemäß als *Vv. cerebri dorsales mediales* bezeichnet werden. Es sind dies Gefäße, die dorsal des Sulcus genualis und Sulcus calloso-marginalis verlaufen, bzw. aus diesen Furchen hervortreten.

Die basal gelegenen Venen des Gyrus fornicatus ziehen zur *V. corporis callosi* oder direkt in den Sinus rectus.

2. *Vv. cerebri ventrales*

Die *Vv. cerebri ventrales* versorgen die Großhirnbasis. Zu ihnen gehören die *V. basilaris cerebri* mit den *Vv. cerebri rostralis* und *media*, und die *Vv. rhinales rostralis* und *caudalis*.

a) *V. basilaris cerebri*

Die *V. basilaris cerebri* entsteht aus der Vereinigung der *V. cerebri rostralis* und der *V. cerebri media*. Die Verhältnisse gelten für alle Haustiere, außer für das Pferd, und für den Menschen. Beim Pferd sind eine *V. cerebri rostralis* und *media* nicht ausgebildet (HOFMANN). Die *V. basilaris cerebri* des Pferdes beginnt somit erst am Tractus opticus mit einigen schwachen Venenstämmchen. HOFMANN beschreibt zudem für das Pferd einen starken unbenannten Zufluß zur *V. rhinalis caudalis* »von der Unterseite der vorderen Partien des Rhinencephalon«. BARONE/CHAMPION folgen dieser Darstellung nicht. Sie lassen eine »Veine olfactive«, die in ihrem Verlauf der *V. rhinalis rostralis* HOFMANNs entspricht, mit einer *V. cerebri rostralis*, die dem von HOFMANN erwähnten unbenannten Gefäß gleichzusetzen ist, die *V. basilaris cerebri* bilden.

Diese ist aber die V. rhinalis caudalis HOFMANNs, da sie dem Sulcus rhinalis caudalis folgt und in den Sinus transversus einmündet.

Bei der Ziege fehlen nach HOFMANN in einigen Fällen die Vv. cerebri rostralis und media, so daß sich für dieses Gefäß dieselben Verhältnisse wie beim Pferd ergeben. Nach meinen Untersuchungen ist dieses abweichende Verhalten häufiger, (5 von 6 untersuchten Tieren) und soll daher als erstes beschrieben werden.

Die V. basilaris cerebri entspringt hier aus der Vereinigungsstelle mehrerer kleiner Venen aus dem Gebiet des Tractus opticus. Häufig war eine über den Tractus olfactorius lateralis laufende Querverbindung zur V. rhinalis rostralis nachzuweisen. Die V. basilaris cerebri läuft in der Furche zwischen Pedunculus cerebri und Lobus piriformis nach kaudal und nimmt Venen dieser Hirnteile auf. Rostral der Trigeminiwurzel mündet sie in den Sinus petrosus dorsalis.

Die Versorgung der rostralen Bereiche, sonst Einzugsgebiet der Vv. cerebri rostralis und media übernehmen Äste der V. rhinalis rostralis und die vorderste V. cerebri dorsalis.

In den Fällen, in denen eine V. cerebri rostralis und media ausgebildet war, hatte die V. basilaris cerebri ein bedeutend stärkeres Kaliber. Die Vereinigungsstelle der V. cerebri rostralis, die entlang des Tractus olfactorius medialis zog und der V. cerebri media, die in seitlich konvexem Bogen das Trigonum olfactorium umrundete, lag dicht rostral des Tractus opticus.

b) V. rhinalis rostralis und V. rhinalis caudalis

Die V. rhinalis rostralis stellt mit ihrer kaudalen Fortsetzung, der V. rhinalis caudalis, das kräftigste Gefäß der Basalfläche des Großhirns dar. Sie entspringt mit einem medialen Ast, der im Sulcus rhinalis nasalis liegt und sein Blut vom Bulbus olfactorius und der medialen Seite des Tractus olfactorius lateralis bezieht, und mit einem lateralen Ast aus dem nasalen Inselbereich. Letzterer tauscht häufig eine kräftige Anastomose zur ersten oder zweiten V. cerebri dorsalis rostralis. Nach der Vereinigung dieser beiden Zweige läuft die V. rhinalis rostralis im Sulcus rhinalis nasalis nach kaudal und nimmt an der Fissura cerebri lateralis eine kräftige Vene von der Hirninsel auf, die HOFMANN bei der Ziege nicht eigens erwähnt, die jedoch nach meinen Untersuchungen der von ihm beim Pferd gefundenen V. insuloopercularis entspricht. Nach der Einmündung dieses Gefäßes wird die dem Sulcus rhinalis caudalis folgende Vene zur V. rhinalis caudalis. Sie nimmt eine Vene aus dem Lobus temporalis auf und ist in diesem Bereich bereits der Dura mater eng angelagert. Am Tentorium cerebelli tritt die V. rhinalis caudalis in die Dura mater ein und erhält noch einen kräftigen Zufluß von einer Vene, die mit ihren Zweigen den gesamten Lobus piriformis überzieht. Die V. rhinalis caudalis wird so zu einem Sinus, der im Kleinhirnzelt nach dorsal zieht, und in den Sinus transversus einmündet. Nach HOFMANN tritt ein ähnliches Verhalten auch beim Pferd auf, wobei noch weitere Venen in die zum Sinus gewordene V. rhinalis caudalis eindringen. Bei der Ziege sind solche Äste nicht nachzuweisen.

c) V. nervi trigemini, V. nervi vagi, V. nervi hypoglossi

Diese drei Venenstämme besitzen ein ähnliches Verzweigungsmuster und versorgen mit ihren Ästen den Pons, das Corpus trapezoides und die Medulla oblongata. Tierartliche Unterschiede ergeben sich nur im mehr oder weniger symmetrischen Verhalten der Gefäße bei den einzelnen Tierarten. Nach HOFMANN sind beim Hund und bei der Ziege die Gefäße beider Seiten etwa gleich. Beim Pferd sind die drei genannten Venen einseitig durch ein sagittal verlaufendes Gefäß, die V. basalis medullae oblongatae verbunden. Diese entwickelt sich aus der sehr starken V. nervi trigemini der linken Seite.

Die V. nervi trigemini der Ziege umrundet mit ihrem Stamm die Wurzel des gleichnamigen Nerven von kaudal, zieht zur rostralen Spitze des Felsenbeines und dringt hier in die Dura mater ein. Sie bildet an dieser Stelle den Beginn des Sinus petrosus dorsalis. Ihr Einzugsgebiet umfasst den Pons, auf dem sie mit dem gleichnamigen Gefäß der Gegenseite in Verbindung tritt.

Regelmäßig gibt die V. nervi trigemini einen kaudal gerichteten Ast ab, der mit einem kranialen Ast der V. nervi vagi den Anfangsteil der V. basalis medullae oblongatae bildet. Häufig, meist einseitig, war eine nach

dorsal laufende Anastomose zur ersten V. cerebelli dorsalis. Die V. nervi vagi ist bei der Ziege die kräftigste dieser drei nach Nerven benannten Venen. Sie hat ihren Versorgungsbereich am Corpus trapezoides. Mit einem dorsalen Ast erreicht sie das kaudale Marksegel. Kaudal des N. vagus zieht sie am Rand des Foramen jugulare nach dorsal und dringt in den medialen Ast des Sinus sigmoideus ein. Die V. nervi hypoglossi ist nur wenig schwächer als die vorher genannte Vene. Sie besitzt einen längeren Hauptstamm, der von der Höhe des Foramen nervi hypoglossi in kranio - lateraler Richtung bis zu ihrer Einmündungsstelle zuläuft, die sich dicht neben der der V. nervi vagi im Sinus sigmoideus befindet. Ihr Wurzelgebiet liegt im Bereich der Medulla oblongata. Sie nimmt mit einem kranialen Ast Verbindung zur V. nervi vagi auf. Dieser Ast stellt den kaudalen Abschnitt der V. basalis medullae oblongatae dar. Durch die o.a. Verbindungsäste zwischen der V. nervi trigemini und V. nervi vagi einerseits sowie V. nervi vagi und V. nervi hypoglossi andererseits, entsteht jederseits ein lateral der Pyramiden gelegener mehr oder weniger deutlicher Gefäßstamm, die V. basalis medullae oblongatae. Eine der beiden Vv. basales medullae oblongatae, nach meinen Befunden häufiger die rechte, anastomosiert mit dem Tractus venosus spinalis ventralis.

3. V. cerebri magna mit V. corporis callosi und V. epiphysis

V. cerebri magna

Die V. cerebri magna entsteht aus der Vereinigung der beiden Vv. cerebri profundae (Vv. cerebri internae, HOFMANN, ELLENBERGER/BAUM) die sich in der Tela chorioidea ventriculi III zu einem Stamm vereinigen. Die V. cerebri profunda bezieht ihr Blut aus den Plexus chorioidei der Seiten- und des dritten Ventrikels. In diese Vene mündet von rostral ein weiteres Gefäß, die V. terminalis, die sich aus kleinen Venen des Corpus striatum zusammensetzt. Die V. cerebri magna nimmt nach meinen Untersuchungen keine weiteren Gehirnvenen auf. Sie zieht entlang der Fornix corporis callosi nach kaudal, wendet sich am Splenium nach dorsal und bildet nach Aufnahme der V. corporis callosi den Sinus rectus.

V. corporis callosi

Die unpaare V. corporis callosi liegt dem Hirnbalken dorsal auf und entspringt beim Pferd aus zwei um das Balkenknie greifenden Venen, die sich auf dem Truncus corporis callosi zu einem Stamm vereinigen (DENNSTEDT, BARONE/CHAMPION).

Bei der Ziege entwickelt sie sich aus mehreren Ästen, die an der Medialfläche des Gyrus rectus entspringen und in manchen Fällen die Basalfläche des Gehirns erreichen, wo sie mit Ästen der V. basilaris cerebri und der vordersten der dorsalen Hemisphärenvenen in Verbindung treten. Begleitet von den Aa. corporis callosi läuft die V. corporis callosi über den Hirnbalken und nimmt kleine Venenstämme von der medialen Hemisphärenfläche auf. Über dem Splenium corporis callosi mündet sie in die von ventral kommende V. cerebri magna.

V. epiphysis

An der Vereinigungsstelle der V. cerebri magna und V. corporis callosi mündet von aboral die V. epiphysis. Diese Vene sammelt das Blut der Zirbeldrüse in drei Gefäßen, von denen zwei jeweils lateral und eines aboral des Corpus pineale liegen, und sich dorsal von ihr vereinigen. Die beiden lateralen Venen umgreifen den Recessus suprapinealis, ähnlich der Beschreibung DENNSTEDTs beim Pferd. Von lateral kommend, mündet an dieser Stelle auch die V. mesencephali dorsalis, die jederseits den vorderen der Vierhügel umgreift und mit der V. basilaris cerebri anastomosiert. Dieses Gefäß wird von HOFMANN dem Einzugsgebiet der V. cerebri magna zugeordnet. Von kaudal mündet noch eine weitere V. cerebri interna, die unpaar ist und im Sulcus medianus der Vierhügelplatte verläuft. Nach der Vereinigung der beschriebenen Gefäße zieht die V. epiphysis kaudal des Recessus suprapinealis nach dorsal und mündet von aboral in die V. cerebri magna.

4. Vv. cerebelli dorsales und ventrales

Die Venenversorgung des Kleinhirns ist von der des Großhirns unabhängig und wird von den Vv. cerebelli dorsales und ventrales übernommen. Die Vv. cerebelli dorsales gliedern sich in vordere und hintere Venen.

Erstere versorgen die nasale Fläche des Cerebellum. Sie ziehen zwei bis drei auf jeder Seite, auf der Oberfläche des Kleinhirns nach kaudo - dorsal und münden teils in den Sinus transversus, teils in den Confluens sinuum. Die hinteren Vv. cerebelli dorsales laufen über die kaudale Fläche von Wurm und Kleinhirnhemisphären nach dorsal und treten in den Sinus occipitalis dorsalis ein. Eine V. cerebelli dorsalis mediana, wie sie sinngemäß HOFMANN bei der Ziege beschreibt, konnte ich bei meinen Präparaten nicht nachweisen. Die Vv. cerebelli ventrales bestehen aus zwei medial verlaufenden Hauptgefäßen und mehreren kleinen an die Hemisphären des Cerebellum angelagerten Venen. Sie beziehen ihr Blut von der Ventralfläche des Kleinhirns. Die Hauptstämme entspringen im Plexus chorioideus des vierten Ventrikels und haben eine kräftige Verbindung zur V. nervi trigemini. Sie lagern sich dem Tentorium cerebelli membranaceum kaudal an und münden an der dorsalen Felsenbeinspitze in den Sinus transversus vor dessen Aufteilung.

E ÜBERSICHT

Die arterielle Versorgung der Hirnhäute der Ziege wird in der Literatur nur grob beschrieben. Teilweise wird auf das Verhalten bei anderen Wiederkäuern Bezug genommen.

Nach meinen Befunden wird die Dura mater bei der Ziege im Bereich der dorsalen Teile der Großhirnhemisphären von Ästen der A. ethmoidalis externa und von Ästen der A. meningea caudalis versorgt. Eine A. meningea rostralis ist bisher für die Ziege nicht beschrieben. Beim Menschen und beim Hund entspringt sie aus der A. ethmoidalis externa. JENKE beschreibt beim Rind eine A. meningea rostralis, welche aus der A. corporis callosi hervorgeht und mit Ästen der A. ethmoidalis externa anastomosiert. Entsprechend den Verhältnissen bei Mensch und Hund muß der oben beschriebene Ast der A. ethmoidalis externa bei der Ziege als A. meningea rostralis bezeichnet werden.

Die A. meningea caudalis hat bei der Ziege ein gegenüber anderen Tierarten bedeutend größeres Versorgungsgebiet. Ihr Verhalten im Bereich des Sinus transversus ist von besonderem Interesse.

Die Bildung eines Gefäßbogens im Bereich der Falx cerebri durch die Aa. meningea rostrales und caudales mit von ihnen ausgehenden Zweigen an die Dura mater über den Hemisphären entspricht nicht dem Verhalten der Meningealgefäße bei den anderen Tierarten.

Die A. meningea media entspringt beim Menschen, Fleischfresser, Schwein und Pferd aus der A. maxillaris interna bzw. ihren Ästen. Bei der Ziege ist dieses Gefäß als Zweig des proximalen Reteastes (aus der A. maxillaris interna) ebenfalls ausgebildet, so daß vergleichend-anatomisch die Bezeichnung A. meningea media anzuwenden ist. Das bisher bei der Ziege unter der Bezeichnung A. meningea media geführte Gefäß ist dann als R. meningeus der A. occipitalis zu bezeichnen.

Das Gehirn der Ziege wird wie das der übrigen Haustiere von Gefäßen versorgt, die dem Circulus arteriosus Willis entstammen. Die zuführenden Gefäße dieses Gefäßringes an der Hirnbasis einschließlich der Ausbildung des Rete mirabile epidurale sind von DANIEL/DAWES/MARJORIE/PRICHARD bei den Haustieren zusammenfassend dargestellt. Bei der Ziege hat die A. vertebralis, bei anderen Tierarten ein Hauptgefäß der Hirnversorgung, nur eine sehr geringe Bedeutung. Ihr Versorgungsgebiet beschränkt sich auf den aboralen Teil der Medulla oblongata. Die A. carotis interna, beim Wiederkäuer bisher in ihrem extrakraniellen Abschnitt postnatal obliteriert beschrieben, bleibt bei der Ziege auch im erwachsenen Alter erhalten und hat ebenfalls einen, wenn auch nicht entscheidenden, Anteil an der Blutzufuhr zum Gehirn. Den Hauptteil der Versorgung des Rete mirabile, welches über die A. carotis cerebialis mit dem Circulus arteriosus Willis verbunden ist, leistet bei der Ziege die A. maxillaris interna über den proximalen und die distalen Reteäste.

Von den aus dem Circulus arteriosus Willis entspringenden Gefäßen hat die A. cerebri media das größte Verteilungsgebiet. Die A. marginalis, der weiterlaufende Ast der A. cerebri rostralis nach Abgabe der A. corporis callosi, versorgt die rostralen Hirnwindungen. Die A. corporis callosi, die ihr Versorgungsgebiet auf der Medialfläche der jeweiligen Hemisphäre hat, reicht mit einem Ast bis auf deren Dorsalfläche und trennt die Endgebiete der A. marginalis und der A. cerebri profunda. Die Plexus chorioidei des dritten Ventrikels und der Seitenventrikel werden von der A. chorioidea rostralis und dem R. chorioideus caudalis der A. cerebri profunda versorgt. Die A. cerebri profunda der Ziege versorgt den aboralen Hemisphärenbereich. Sie entspringt vor dem R. mesencephalicus und getrennt von ihm. Dieser überzieht mit seinen Verzweigungen die Vierhügelplatte. Er entwickelt sich bei den übrigen Haustieren aus der A. cerebri profunda. Das Kleinhirn wird von der A. cerebelli rostralis, welche die A. auditiva interna abgibt, und von der A. cerebelli caudalis, die einen Ast zum Plexus chorioideus des 4. Ventrikels entläßt, versorgt. Die A. basilaris cerebri, aus der Vereinigung der Rr. communicantes caudales entstanden, verjüngt sich zum Foramen occipitale magnum hin und versorgt die Basalflächen des Pons und der Medulla oblongata.

Die Sinus durae matris lassen sich bei allen Haustieren in ein dorsales und ein basales System gliedern. Bei der Ziege unterscheidet man am dorsalen System die Sinus sagittalis, rectus, transversus, den Confluens sinuum, den Sinus petrosus dorsalis und den Sinus occipitalis dorsalis. Das basale System besteht aus den beiden Sinus cavernosi mit dem sie verbindenden Sinus intercavernosus caudalis, dem Sinus petrosus ventralis und dem Si-

nus basilaris. Diese Sinussysteme der Ziege besitzen neben der bekannten intrakraniellen Verbindung über den Sinus sigmoideus im Canalis condylicus eine weitere über einen medialen Ast des genannten Sinus, der sein Blut in der Tiefe der Fissura petrobasis in den Sinus petrosus ventralis und den Sinus basilaris ergießt.

Weiter kommt bei der Ziege eine Verbindung zwischen Sinus petrosus dorsalis und ventralis regelmäßig vor, die der von ZIMMERMANN gelegentlich dem Hund vorgefundenen entspricht. In seltenen Fällen ist noch eine Kommunikation durch ein feines Gefäß zwischen Sinus cavernosus und Sinus petrosus dorsalis nachzuweisen.

Der Hauptteil des Blutes des dorsalen Systems wird über den Canalis temporalis lateralis des Schläfenganges in die V. cerebralis dorsalis und die V. temporalis profunda abgeführt. Ein geringerer Teil fließt im Canalis condylicus zur V. cerebralis ventralis.

Das basale System hat rostral Verbindung über das Foramen orbitototundum zum retrobulbären Venenplexus und dessen abführenden Venen.

Der Sinus cavernosus steht mit mehreren Gefäßen, welche durch das Foramen ovale ziehen, mit der V. temporalis profunda und der V. maxillaris interna in Zusammenhang. Über den Sinus petrosus ventralis wird ebenfalls Blut zur V. cerebralis ventralis abgeführt.

Durch das Foramen vertebrale laterale des Atlas dringt die V. occipitalis in den Wirbelkanal ein und trifft sich hier mit den Sinus columnae vertebrales.

Die das Gehirn versorgenden Venen treten in ihren Einzugsgebieten häufig miteinander in Verbindung. So anastomosieren die Vv. cerebri dorsales mit den Vv. basilaris cerebri und rhinalis rostralis und caudalis. Bei der Ziege fehlen häufig die Vv. cerebri rostralis und media, die V. basilaris cerebri ist verhältnismäßig schwach. Das stärkste Gefäß der Basalfläche des Gehirns ist die V. rhinalis rostralis und ihre kaudale Fortsetzung, die V. rhinalis caudalis. Auf dem Pons und der Medulla oblongata wird durch Querverbindungen der Vv. nervi trigemini, nervi vagi und nervi hypoglossi untereinander die paarige V. basalis medullae oblongatae gebildet, die rechtsseitig in den Tractus venosus spinalis ventralis übergeht.

Die Vv. cerebri dorsales münden alle in den Sinus sagittalis. Von der Einmündungsstelle der V. corporis callosi in die V. cerebri magna wird diese zum Sinus rectus. Die Venen der Seiten- und des dritten Ventrikels bilden die Vv. cerebri profundae, die nach Aufnahme der V. terminalis zur V. cerebri magna zusammentreten. Die V. epiphysis entsteht aus drei das Corpus pineale umfassenden Venen. Sie nimmt die V. mesencephali dorsalis auf.

Die Kleinhirnvenen, Vv. cerebelli dorsales und ventrales münden in die benachbarten Sinus. Die stärkste V. cerebelli ventralis versorgt den Plexus chorioideus des vierten Ventrikels.

F ZUSAMMENFASSUNG

Mit Hilfe korrosionsanatomischer Methoden wurden die Blutgefäße in der Schädelhöhle der Ziege im makroskopischen Bereich untersucht. Im Vergleich zu den von anderen Tierarten bekannten Verhältnissen der Blutgefäße der Meningen und des Gehirns konnten folgende, für die Ziege charakteristische Befunde erhoben werden:

Die A. meningeal caudalis und die A. meningeal rostralis bilden mit ihren Verzweigungen einen Gefäßbogen, der den Sinus sagittalis begleitet. Die A. carotis interna bleibt auch beim erwachsenen Tier erhalten. Dem Circulus arteriosus Willis fehlt ein R. communicans rostralis. Intrakranielle Verbindungen des dorsalen zum basalen Sinussystem bestehen einerseits zwischen dem Sinus petrosus dorsalis und ventralis, andererseits zwischen dem Sinus sigmoideus und dem Sinus basilaris. Alle Venen des Ziegengehirns münden in das dorsale Sinussystem.

SUMMARY

The blood vessels in the cranial cavity of the goat were examined macroscopically by corrosion anatomical methods. The findings about the blood vessels of the meninges and of the brain which are listed below are typically for the goat and are compared with those which are already known in other animals.

The caudal meningeal artery, the rostral meningeal artery, and their branches form an arch which accompanies the sagittal sinus. The internal carotid artery persists even in adult animals. In the Circulus arteriosus Willis a rostral communicating branch is absent. Within the cranial cavity there are connections between the dorsal and basal sinus system; one of them runs between the dorsal and the ventral petrous sinus, and the other one connects the dorsal petrous sinus to the basilar sinus. In the goat all the veins of the brain drain into the dorsal sinus system.

G LITERATURVERZEICHNIS

- BARONE, R./CHAMPION, M., 1955: Le drainage veineux de l'encéphale des équides.
Société Sciences Veterinaires de Lyon, Lyon.
- BARONE, R./SCHAFER, H., 1954: L'irrigation encephale de les équides domestiques.
Société Sciences Veterinaires de Lyon, Lyon.
- BECKER, H., 1960: Arterien und Venen am Kopf des Schweines.
Diss. Med. Vet., Hannover.
- BRÜCKNER, C., 1909: Die Kopfarterien des Hundes unter spezieller Berücksichtigung derer des Bulbus und der Schädelhöhle.
Diss. Med. Vet., Zürich.
- BUGGE, J., 1963: A standardized plastic injection technique for anatomical purposes.
Acta anat. 54, 177 - 192.
- CANOVA, P., 1909: Die arteriellen Gefäße von Bulbus und Nebenorganen bei Schaf und Ziege.
Diss. Med. Vet., Zürich.
- CUMMINGS, R./HABEL, R.E., 1965: The blood supply of the bovine hypophysis.
Am. J. Anat., Vol. 116/No. 1, 91 - 113.
- DANIEL, P.M./DAWES, J./MAJORIE, M./PRICHARD, L., 1953: Studies of the carotid rete and its associated arteries.
Phil. Trans., Ser. B, 237, 173 - 208.
- DENNSTEDT, A., 1903: Die Sinus durae matris der Haussäugetiere.
Diss. Med. Vet., Giessen.
- DIVO, A./ROTH, J., 1913: Die Kopfarterien des Schweines.
Österr. Monatsschr. Tierhkd., 38, 437.
- ELLENBERGER, W./BAUM, H., 1943: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 18. Auflage.
Springer Verlag, Berlin.
- GODYNICKI, S., 1972: Comparative morphology of main systemic arteries of head in some artiodactyls.
Habilitationsschrift, Poznan.
- HAFFERL, A., 1957: Lehrbuch der topographischen Anatomie, 2. Auflage.
Springer Verlag, Berlin.
- HEESCHEN, W., 1958: Arterien und Venen am Kopf des Schafes.
Diss. Med. Vet., Hannover.
- HEGNER, D., 1962: Das Blutgefäßsystem der Nasenhöhle und ihrer Organe von canis familiaris.
Diss. Med. Vet., Giessen.
- HOFMANN, M., 1901: Zur vergleichenden Anatomie der Gehirn- und Rückenmarksvenen der Vertebraten.
Z. Morph. Anthropol. 3, 239 - 299.
- HÜRLIMANN, R., 1912: Die arteriellen Kopfgefäße der Katze.
Diss. Med. Vet., Zürich.
- Internationale Veterinär - Anatomische Nomenklaturkommission 1968: Nomina anatomica veterinaria,
Wien.
- JENKE, W., 1919: Die Gehirnarterien des Pferdes, Hundes, Rindes und Schweines, verglichen mit denen des Menschen.
Diss. Med. Vet., Dresden.

- LA ROCCA, O., 1911: Le fasi di sviluppo e di regresso dell'arteria carotide interna in *Bos taurus*.
 Ric. Labor. Anat. norm. Univ. Roma 16.
 Zitiert nach ELLENBERGER/BAUM.
- LE ROUX, J.M., 1959: Die Venen am Kopf des Rindes.
 Diss. Med. Vet., Hannover.
- MARTIN, P./SCHAUDER, W., 1938: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, III. Band, 3. Auflage.
 Verlag Schickhardt u. Ebner, Stuttgart.
- MILLER, M.E./CHRISTENSEN, G.C./EVANS, H.E., 1964: Anatomy of the dog.
 W.B. Saunders Company Philadelphia - London.
- NEUMAYER, C., 1932: Gummipräparate für Injektionszwecke.
 Z. Mikroskopie 49, 341 - 347.
- NICKEL, R./SCHWARZ, R., 1963: Vergleichende Betrachtung der Kopfarterien der Haussäugetiere.
 Zbl. Vet. Med., A,10, 89 - 120.
- SCHMIDT, K., 1910: Die arteriellen Kopfgefäße des Rindes.
 Diss. Med. Vet., Leipzig.
- SCHUMMER, A., 1935: Ein neues Mittel (Plastoid) und Verfahren zur Herstellung korrosionsanatomischer Präparate.
 Anat. Anz. 81, 177 - 201.
- 1951: Vereinfachtes Plastoidkorrosionsverfahren.
 Anat. Anz., 98, 288 - 290.
- SCHWARZ, R., 1959: Arterien und Venen am Kopf der Ziege.
 Diss. Med. Vet., Hannover.
- TANDLER, J., 1898: Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia.
 Denkschrift Akad. Wiss. Wien, 67, 677 - 784.
- 1906: Zur Entwicklungsgeschichte der arteriellen Wundernetze.
 Anat. H. 1, 237 - 66.
- ZIETZSCHMANN, O., 1912: Die Orbitalarterien des Pferdes.
 Arch. Vergl. Ophthalm. 3, 129 - 210.
- ZIMMERMANN, G., 1936: Über die Dura mater encephali und die Sinus der Schädelhöhle des Hundes.
 Z. Anat. u. Entw. Gesch. 106, 107 - 137.

H ABBILDUNGEN

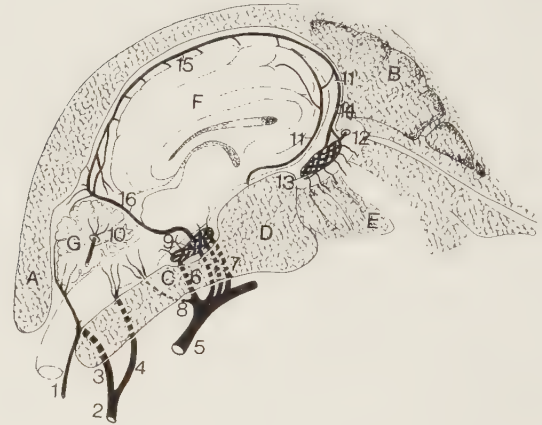
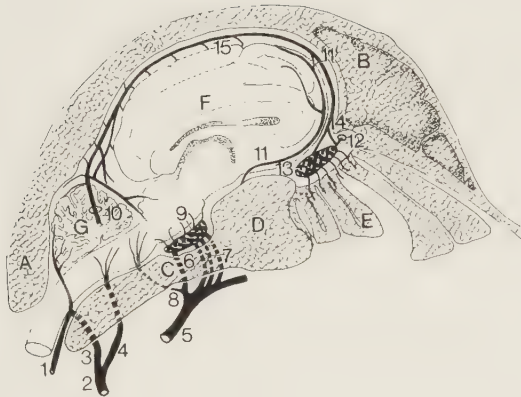
Arterien der Dura mater der Ziege
Paramedianschnitt halbschematisch

Abb. 1

Abb. 2

Typ 1

Typ 2



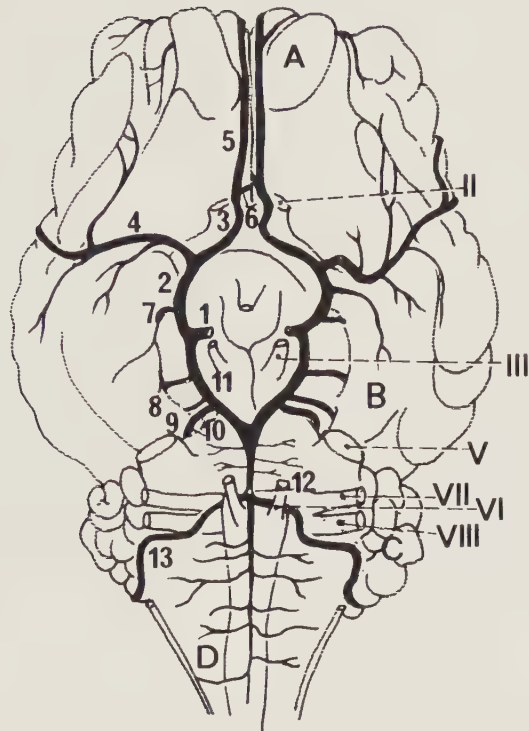
A Os occipitale
B Os frontale
C Basisphenoid
D Präsphenoide
E Os ethmoides
F Großhirn
G Kleinhirn

1 A. vertebralis
2 A. occipitalis
3 A. condylaris
4 R. meningeus der A. occipitalis
5 A. maxillaris interna
6 proximaler Reteast

7 Distale Reteäste
8 A. meningea media
9 Rete mirabile epidurale
10 A. meningea caudalis mit Foramen emissarium
11 A. marginalis
11' R. meningeus der A. marginalis
12 A. ethmoidalis externa
13 Rete ethmoidale
14 A. meningea rostralis
15 Arterienverbindung zwischen A. meningea caudalis u. rostralis
16 Meningealast aus dem Rete mirabile epidurale (Typ 2, Abb. 2)

Abb. 3

Arterien des Ziegenhirnes
Basalansicht



- A Bulbus olfactorius
- B Lobus piriformis
- C Cerebellum
- D Medulla oblongata

- II Fasciculus opticus
- III N. oculomotorius
- V N. trigeminus
- VI N. abducens
- VII N. intermedio-facialis
- VIII N. vestibulo-cochlearis

- 1 A. carotis cerebralis
- 2 R. rostralis
- 3 A. cerebri rostralis
- 4 A. cerebri media
- 5 A. marginalis
- 6 A. corporis callosi
- 7 A. chorioidea rostralis
- 8 A. cerebri profunda
- 9 R. mesencephalicus
- 10 A. cerebelli rostralis
- 11 R. communicans caudalis
- 12 A. basilaris cerebri
- 13 A. cerebelli caudalis

Abb. 4

Arterien des Ziegenhirnes
Lateralansicht

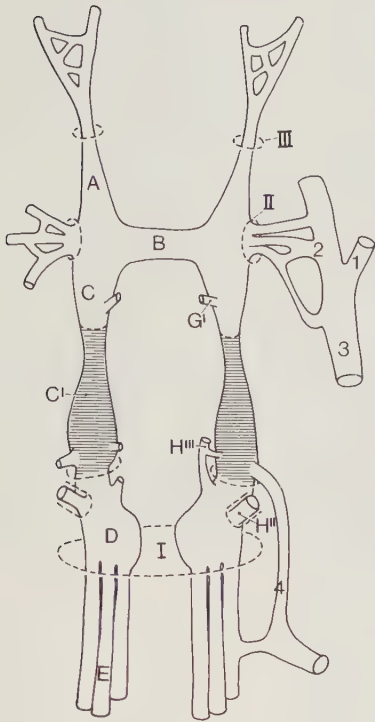


- 1 A. carotis cerebialis
- 2 R. rostralis
- 3 R. communicans caudalis
- 4 A. basilaris cerebri
- 5 A. cerebri rostralis
- 6' A. marginalis
- 6 R. meningeus der
A. marginalis

- A. cerebri media
- 8 A. chorioidea rostralis
- 9 A. cerebri profunda
- 9' deren Endäste
- 10 R. mesencephalicus
- 11 A. cerebelli rostralis
- 11' deren Endäste
- 12 A. cerebelli caudalis

Abb. 5

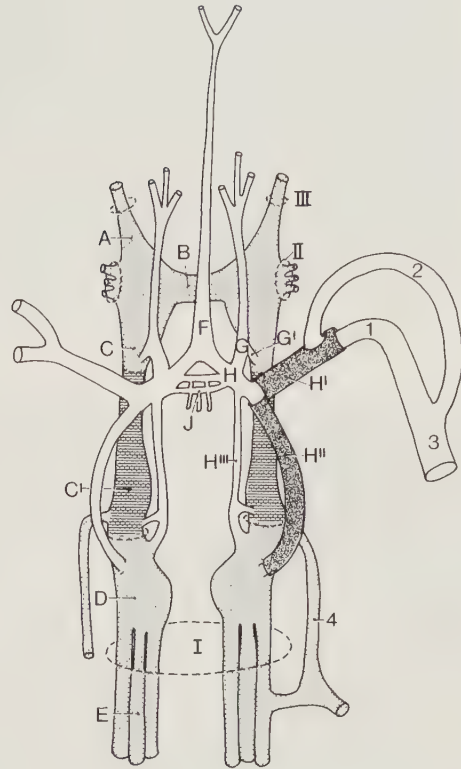
Sinus durae matris der Ziege
Basales System schematisiert



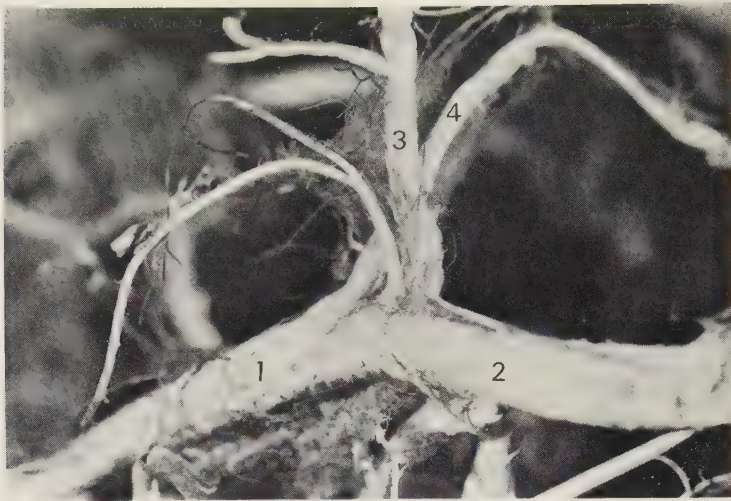
- A Sinus cavernosus
- B Sinus intercavernosus caudalis
- C Sinus petrosus ventralis (intrakraniell)
- C' Sinus petrosus ventralis (extrakraniell)
- D Sinus basilaris
- E Sinus columnae vertebralis
- F Sinus sagittalis
- G Sinus petrosus dorsalis
- G' Verbindung zwischen Sinus petrosus dorsalis und ventralis
- H Sinus transversus
- H' Sinus temporalis
- H'' Sinus sigmoideus
- H''' Medialer Ast des Sinus sigmoideus
- J Sinus occipitalis dorsalis

Abb. 6

Sinus durae matris der Ziege
Dorsales System schematisiert



- 1 V. cerebialis dorsalis
- 2 V. temporalis profunda
- 3 V. maxillaris interna
- 4 V. cerebialis ventralis
- I Foramen occipitale magnum
- II Foramen ovale
- III Foramen orbitorotundum



- 1 A. carotis communis
- 2 A. carotis externa
- 3 A. occipitalis
- 4 A. carotis interna
- 5 Rete mirabile epidurale
- 6 Proximaler Reteast
- 7 Distale Reteäste
- 8 A. meningea media

Abb. 7a

A. carotis interna
Fetus 38 cm, Scheitel-Steißlänge
Plastoid, 4-fache Vergr.

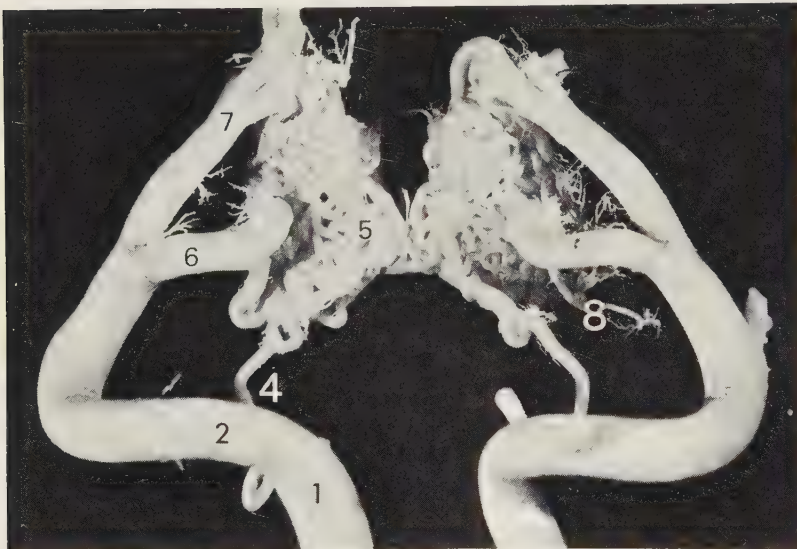


Abb. 7b

A. carotis interna
Totgeburt
Tensol-Cement, 2-fache Vergr.

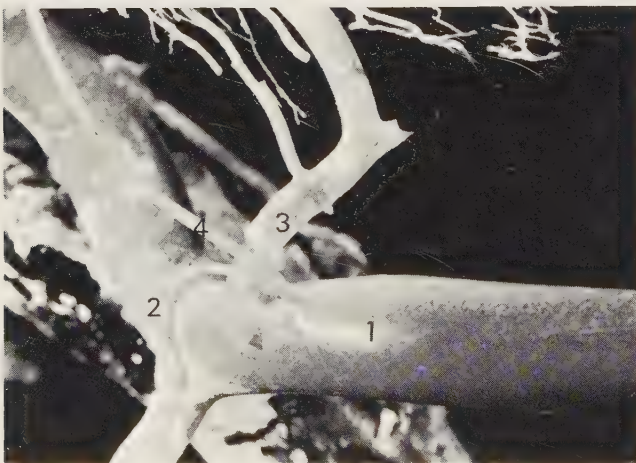


Abb. 7c

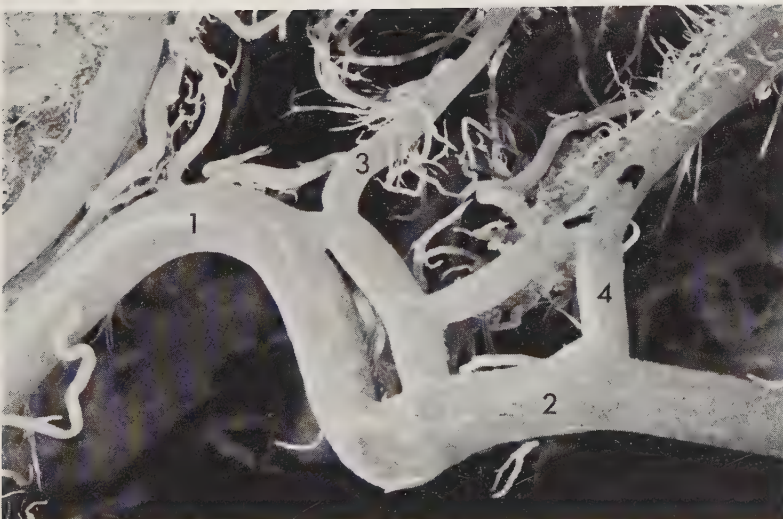
A. carotis interna
Ziege 3 Jahre
Tensol-Cement, 2-fache Vergr.



- 1 A. carotis cerebralis
- 2 R. rostralis
- 3 R. communicans caudalis
- 4 A. cerebri media
- 5 A. marginalis
- 6 A. chorioidea rostralis
- 7 A. cerebri profunda
- 8 R. mesencephalicus
- 9 A. cerebelli rostralis

Abb. 8

Circulus arteriosus cerebri (Willis)
Tensol-Cement, 1 1/2-fache Vergr.



- 1 R. rostralis
- 2 R. communicans caudalis
- 3 A. chorioidea rostralis
- 4 A. cerebri profunda

Abb. 9

Arterienverbindung zwischen A. chorioidea rostralis und A. cerebri profunda
Tensol-Cement, 3-fache Vergr.



- 1 A. basilaris cerebri
- 2 A. cerebelli caudalis
- 3 Spitzwinkelig abgehender Ast zur Medulla oblongata

Abb. 10

A. basilaris cerebri mit Rr. ad medullam oblongatam
Tensol-Cement, 1 1/2-fache Vergr.



Abb. 11

Sinus sagittalis mit Übergangsstellen der A. meningea caudalis
Tensol-Cement, 1 1/2-fache Vergr.

Abb. 12

Venen des Ziegengehirnes von der Dorsalseite (nach HOFMANN)
mit erneuerter Nomenklatur

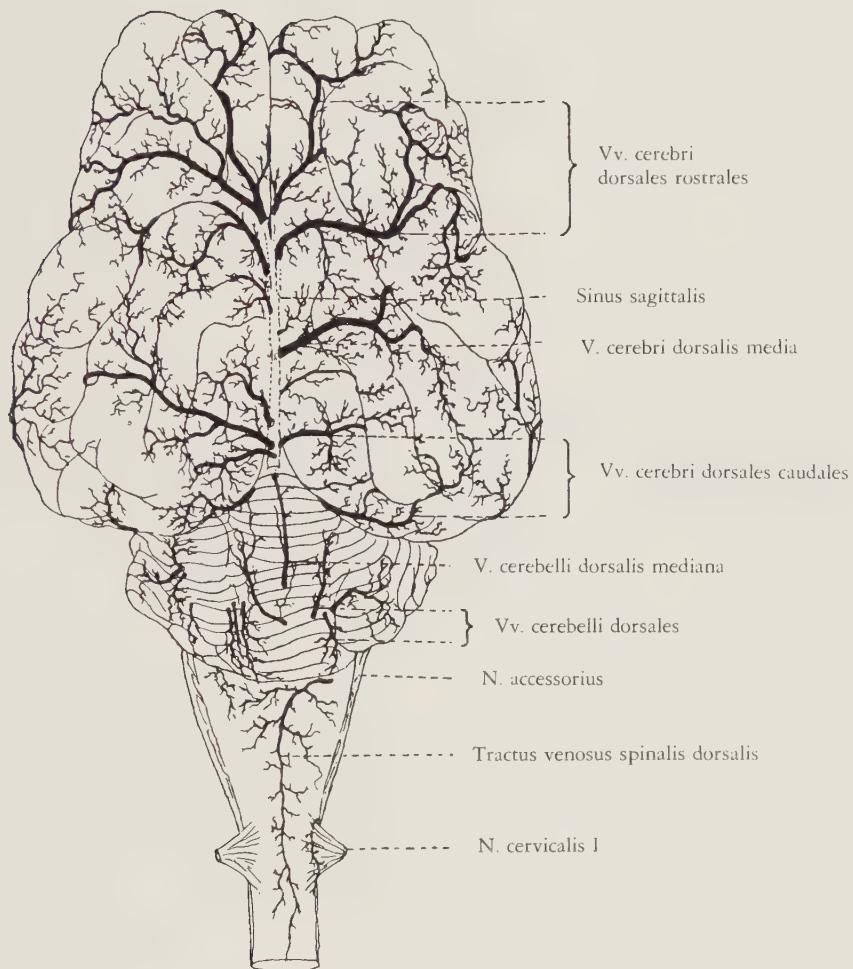
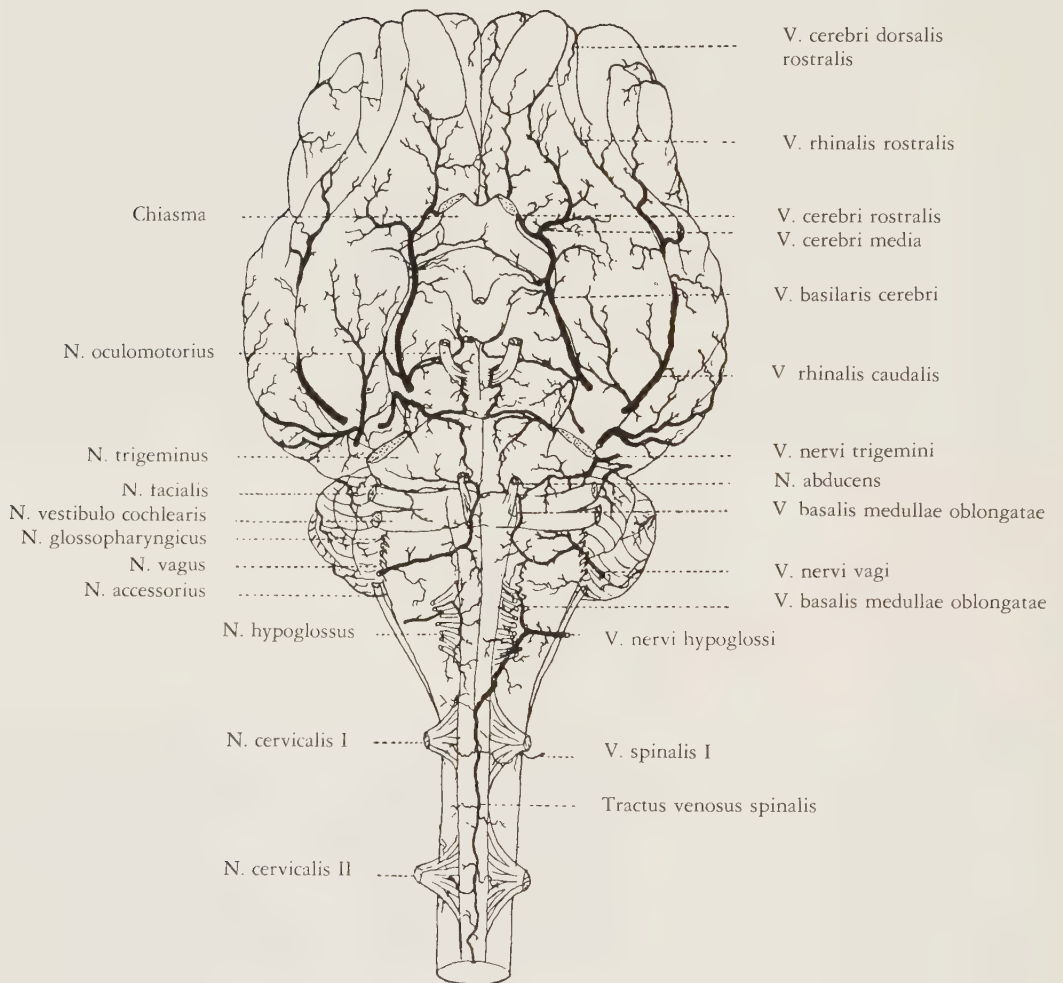


Abb. 13

Venen des Ziegeengehirnes von der Ventralseite (nach HOFMANN)
mit erneuerter Nomenklatur



Herrn Professor Dr. B. Vollmerhaus möchte ich an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des Themas und die jederzeit gewährte Unterstützung sehr herzlich danken.

Weiter gilt mein Dank allen Mitarbeitern des Institutes, besonders Frau Li Körner für die Anfertigung der wissenschaftlichen Zeichnungen.

LEBENS LAUF

Am 16. Oktober 1948 wurde ich als Sohn des Ministerialrats a.D. Oskar Längle und seiner Ehefrau Margarethe, geborene Schürmann, in München geboren.

Nach vierjährigem Besuch der Volksschule trat ich 1958 in das Maximiliansgymnasium München ein. Die Reifeprüfung legte ich im Sommer 1967 am Münchner Ludwigsgymnasium ab.

Im Wintersemester 1967/68 begann ich das Studium der Tiermedizin an der Universität München und bestand das Staatsexamen am 9. August 1972.

Die Bestallung als Tierarzt erhielt ich am 20. September des gleichen Jahres.

In den Winterhalbjahren 1970 - 72 war ich als studentische Hilfskraft am hiesigen Institut beschäftigt. Während dieser Zeit fertigte ich meine Dissertationsarbeit an.

